9.16.07
2
506.45
.A173
1912
N.H.
14920
84

MEMORIE

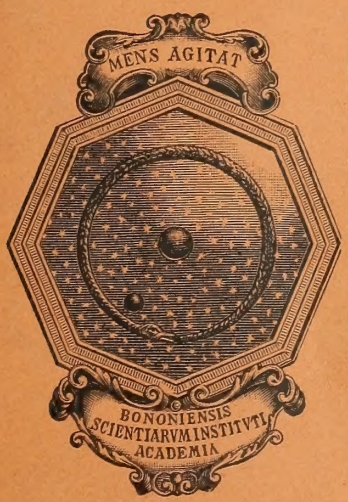
DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE VI. – TOMO II.

Fascicoli Primo e Secondo.



SMITHSONIAN
LIBRARY

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1905

Smithsonian Institution
185639

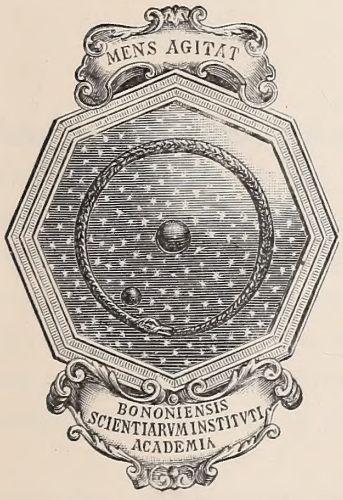
MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE VI. – TOMO II.



BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1905

PURPURA ANNULARIS TELEANGIECTODES

MEMORIA

DEL

Prof. DOMENICO MAJOCCHI

DIRETTORE DELLA CLINICA DERMO-SIFILOPATICA NELLA R. UNIVERSITÀ

DI BOLOGNA

(letta nella Sessione del 12 Febbraio 1905)

PARTE II.

Seconde ricerche istologiche su pelle tolta dal vivo. *(Caso VI).* — E ora passo alla descrizione del reperto, ottenuto dall' esame istologico della pelle della paziente *Masi Giulia*, sulla quale ho potuto fare *due biopsie*, come dissi più sopra nella storia clinica. Questo reperto sarà messo a riscontro con quello precedentemente eseguito sulla pelle del neonato *(Caso I.)*, affine di vederne le somiglianze e di vagliarne le differenze.

I due lembetti di pelle furono conservati per due terzi in *alcool assoluto*, e per il rimanente *nel liquido di Flemming* e da questo successivamente in alcool a diversi gradi di concentrazione. Da ultimo i lembetti cutanei, divisi in più parti, furono tutti chiusi in paraffina.

In questo caso importava investigare segnatamente le alterazioni vasali, rivelantisi clinicamente colle *telangettasie* e colle *emorragie*, e nell' istesso tempo era d' uopo ricercare le ragioni dello *stato ipotrofico* della pelle, consecutivo alle alterazioni suddette. A tal fine furono messi in opera diversi metodi di colorazione, perchè meglio spiccassero alcune parti costitutive della pelle, e perchè così risaltassero le lesioni più importanti in questa dermatosi.

Fra i diversi metodi di colorazione furono prescelti: 1° La *soluzione di emallume;* 2° La *doppia colorazione di tionina e di eosina;* 3° Di *orceina sola* (Tänzer-Unna)

e di *tionina* e *orceina*; 4° *Di ematossilina e di carminio*; 5° di *saffranina sola o di saffranina* e di *ematossilina*; 6° di *carmallume* e *di carmallume ed orceina.*

Premetto che nell' esame istologico ho tenuto conto, sia della pelle compresa entro la figura annulare *(area atrofica)*, sia di quella formante l' anello *emorragico-telangettasico.* Più tardi si comprenderà la ragione di questo modo di procedere nel detto esame.

A) **Esame della pelle compresa entro la figura anulare.** — Osservando con piccolo ingrandimento qualsiasi taglio microscopico, colorato con uno dei diversi metodi sopra mentovati, si fa subito palese una notevole riduzione di tutti gli strati della pelle.

L' epidermide, ove è sottilissima e mancante di zaffi malpighiani (Fig. 1ª Tav. III), ove è alquanto più spessa e fornita di rudimentali sporgenze coniche, o semilunari, o rotondeggianti appena accennate, avanzi dei zaffi malpigliani stessi. Inoltre essa non si presenta sopra un piano orizzontale, ma forma una linea irregolare per molteplici affondamenti imbutiformi, talvolta equidistanti.

Lo strato *Malpighiano* in alcuni tratti risulta di pochi ordini cellulari, fatti da cellule piccole, specie nello strato *basale*, e poco recettive per le sostanze coloranti: in altri è alquanto più spesso ed ivi figurano le sporgenze malpighiane. Lo strato *granuloso* non è evidente in qualche punto della sezione microscopica, altrove invece apparisce costituito da un solo ordine di cellule alquanto rigonfie e pallide e assai povere di granuli di cheratojalina. Negli strati soprastanti al *granuloso* gli elementi epiteliali non caratterizzano in maniera distinta lo strato *lucido*; si mostrano qui tutte cellule piatte, sottili, assai ampie e specie quando sono isolate, alcune fornite di un nucleo eccentrico, di scarso protoplasma, colorabile appena con emallume, o con saffranina: altre invece in minor numero di aspetto squamiforme, costituenti lo strato *delimitante* esterno; in una parola gli elementi epidermici si trovano qui imperfettamente cheratinizzati (*stato paracheratosico*). In qualche sezione però si scorgono negli affondamenti imbutiformi sudescritti ammassi di elementi cornei sottili, secchi in atto di distaccarsi dal rimanente dell' epidermide sottostante. Mancano elementi emigratori negli spazi intercigliari e questi sono assai poco appariscenti: scarsa è la quantità del pigmento nello strato *basale.*

Il derma anch' esso molto ridotto nella *pars papillaris*, mancando di papille, o essendo queste appena abbozzate in alcuni punti del taglio microscopico: e ciò in correlazione colle condizioni su descritte dell' epidermide. Al contrario quei grossi rialzamenti conici, o rotondeggianti del derma, posti tra gli affondamenti dell' epidermide, non possono considerarsi come papille, sibbene come sollevamenti accidentali del derma, dovuti a fatti di retrazione del connettivo in punti ben determinati, come si dirà più tardi.

In alcuni tagli però, come effetto di maggiore retrazione dermica, si scorgono grandi sporgenze dermo-epidermiche assai lunghe, leggermente curve, di solito in forma conica, acuminata, o anche semilunari, quali si incontrano in produzioni papillomatose. D' ordinario si trovano due, o anche tre per ogni taglio microscopico, e sono costituite da una sottile lingua di derma, rivestite da uno strato fine di epidermide. Lo stesso fatto non è raro in altre malattie della pelle, allorchè questa per condizioni morbose analoghe viene a cadere in atrofia e a subire retrazione in punti diversi.

Anche lo strato *areolare* del derma è dappertutto ridotto, sebbene irregolarmente, per modo che risulta di varia spessezza, ora divaricandosi in alto verso lo strato papillare, ora rientrando con lunghe propaggini entro il derma. Sebbene si mostri assai compatto a mediocre ingrandimento, nullameno apparisce qua e là cribrato da piccoli vani di varia forma e grandezza, i quali devono riferirsi a lacune linfatiche ettasiche, come meglio dirò più tardi parlando dell' anello emorragico-telangettasico. Tuttavolta i fasci collageni sono fortemente serrati fra di loro, di aspetto jalino e disposti in direzione orizzontale e obliqua, intrecciantisi colle maglie della trama elastica.

E qui cade a proposito di rilevare che nei tagli colorati coll' orceina il tessuto elastico ha subito notevoli cambiamenti, sia nella sua quantità, sia nella sua disposizione; infatti nella *pars papillaris* mancano i reticoli elastici delle papille, essendo queste scomparse, mentre la trama elastica si conserva abbastanza bene con piccole e regolari maglie nello strato subpapillare. Al contrario nel corion propriamente detto la stessa trama elastica, sebbene non apparisca diminuita quantitativamente, nullameno ha perduto la sua conformazione a maglia di rete per assumere la disposizione a fascicoli orizzontali ondulati, fatti da fibre di varia grandezza e assai stipati, risultato ultimo della retrazione del derma.

Della circolazione papillare non esistono più le anse per la scomparsa delle papille (Fig. 1ª Tav. III), e nemmeno la rete vasale subpapillare mantiene la regolare sua distribuzione, nè la sua continuità: solo in qualche prominenza residuale del derma si spinge un capillare, che in sezione obliqua o trasversa appare *ettasico* e circondato da un manicotto di elementi cellulari piatti, o di forma alquanto fusata. Del resto sono scarsissimi i capillari non solo nello strato subpapillare, ma in tutto il derma e solamente accanto agli organi ghiandolari sudoriferi se ne scorgono ancora alcuni più o meno ettasici.

Scarse sono ancora le cellule fisse del connettivo, sebbene assai evidenti spicchino esse tra i fasci collageni sotto forma fusata o stellata: ma soprattutto attorno ai capillari mostrano una manifesta ipertrofia.

Pochi sono i muscoli lisci superstiti in questi tratti di cute, e quei pochi si mostrano variamente alterati, siano essi i *follicolari*, siano gli *intradermici* (*muscoli diagonali* della cute); che anzi in alcune sezioni della pelle mancano affatto, e in altre essi appariscono ove molto assottigliati, ove ipertrofici: ma questa loro ipertrofia è del tutto apparente, finchè si fa l' esame con piccolo ingrandimento; che se invece si faccia uso di medio e forte ingrandimento, allora scorgesi che il nastro muscolare ha perduto la propria compattezza, tanto che i fascetti di fibrocellule sono fra di loro allontanati, lasciando vani di vario numero, di varia grandezza e figura (Fig. 14ª Tav. IV). Ma a schivare inutili ripetizioni, siccome queste particolarità istologiche, riguardanti i muscoli lisci, trovansi più spiccate nella pelle corrispondente all' anello *emorragico-telangettasico*, così mi fermerò più tardi e più di proposito su di esse, allorchè sarà parola dei muscoli stessi in detta sede.

L' *ipoderma* trovasi in condizioni di maggior deperimento; esso non solo è ridotto nella sua spessezza, ma i lobuli adiposi non sono più riconoscibili, non essendo più divisi e circondati dai sepimenti collageni del derma (Fig. 1ª Tav. III). Infatti i cosìdetti coni

fibro-elastici interlobulari del derma sono anch' essi ridotti, ovvero hanno pigliato una direzione assai svariata, come si è detto più sopra. Le cellule adipose offrono l' aspetto di vesciche vuote, molte assai impicciolite, altre pieghettate e retratte, e in generale tutte assai trasparenti: sotto l' azione dell' acido osmico ben poche di esse si colorano e di solito parzialmente, lasciando vedere da un lato della vescica adiposa raccolta una piccola quantità di massa nera, d' ordinario in forma semilunare. Il pannicolo adiposo dunque trovasi manifestamente in preda ad una notevole atrofia, la quale, come si dirà più sotto, lascia vedere meglio alcune particolarità istologiche nella pelle corrispondente all' anello *emorragico-teleangettasico*.

Rispetto alla circolazione del pannicolo adiposo, farò rilevare che tanto i capillari, quanto i piccoli vasi venosi ed arteriosi sono assai diminuiti di numero, ma in compenso sono notevolmente dilatati. In quanto poi ai piccoli vasi, soprattutto arteriosi, presentano lesioni così importanti, che meritano di essere descritte a parte.

Dirò intanto che le alterazioni atrofiche del derma e dell' epidermide hanno fatto risentire i loro effetti dannosi sopra i *follicoli pilo-sebacei* (Fig. 1ª Tav. III), colpiti anch' essi da vario grado di atrofia, e sugli organi ghiandolari *sudoriferi*. Infatti, in quasi tutti i preparati microscopici si incontra la sola regione dello sbocco del follicolo, ovvero rimangono piccoli avvallamenti imbutiformi, corrispondenti agli sbocchi stessi follicolari, dei quali si è fatto parola più sopra. Nella retrazione atrofica del follicolo viene coinvolta anche la ghiandola sebacea annessa, e del muscolo *arrector pili* rimane appena qualche sottile lacerto: per la stessa ragione anche i vasi capillari della circolazione follicolare vengono in gran parte a scomparire.

Nè mi fermo oltre a descrivere le particolarità delle alterazioni nei follicoli pilo-sebacei, dovendo anche su queste tornare più tardi.

Rispetto alle ghiandole sudorifere, notasi un migliore stato di conservazione delle sebacee, malgrado che quelle *intradermiche* sieno molto ridotte nel loro glomerulo. In quanto alle *ipodermiche*, queste si mostrano nel loro glomerulo deformate, per le condizioni speciali del pannicolo adiposo (Fig. 1ª Tav. III): infatti alcune sembrano quasi libere, essendosi lacerati i rapporti coi lobuli adiposi atrofici circostanti ai glomeruli ghiandolari: altre invece sono circondate da scarse e pallide cellule adipose pieghettate, nelle quali manca assolutamente il grasso, come rilevasi nei tagli trattati colla soluzione osmica.

Ma fra tutte le alterazioni, trovate nella pelle dell' area centrale atrofica, la più notabile è, senza dubbio, l' ostruzione delle piccole arterie, che si trovano fra il derma e l' ipoderma, in una parola l' *endo-arterite obliterante* (Fig. 1ª, 2ª Tav. III). Di solito per ogni taglio uno solo è il vaso ostruito, ma in qualcheduno però havvene due e anche tre, spesso vicini tra di loro. Se ci facciamo a studiare il processo di *endoarterite obliterante*, ci sorprende il fatto di non trovare una infiammazione attiva nell' *avventizia*, in altri termini manca qui un processo di *esoarterite*. Notasi inoltre la tunica *esterna*, costituita da fasci connettivali assai densi piuttosto assottigliata, ma uniforme nella sua spessezza, contenente scarse cellule fisse. La *media* invece appare ingrandita regolarmente in tutta la sua circonferenza, ma osservata con medio e forte obbiettivo, allora si scorge che il suo ingrossamento

non è in ragione della sua compattezza: infatti si mostra essa come rilassata, permodochè i fascetti di fibro-cellule, invece di essere strettamente serrati, come rinviensi in una tunica muscolare normale, vedonsi allontanati tra di loro, specie nel limite periferico della tunica stessa (Fig. 2ª Tav. III): anzi in qualche taglio microscopico alcuni fascetti di fibro-cellule, distaccatisi dai prossimi, si trovano compresi entro l'avventizia, o talvolta fanno sporgenza al di là di questa tunica.

Non in tutti i tagli microscopici le fibro-cellule mostrano di avere subìto notevoli cambiamenti, ma in parecchi di essi appariscono alquanto rimpicciolite, ed hanno un nucleo più esile ed un protoplasma chiaro e poco tingibile colle soluzioni coloranti.

Per quanto è facile riconoscere il limite fra la *media* e l'*avventizia*, altrettanto non riesce agevole riconoscere il confine fra la *media* e *l'intima*. Questa alla sua volta si mostra nelle sezioni trasverse molto ingrossata e fortemente inspessita, permodochè il lume vasale di essa non solo è ristretto e ridotto anche ad una sottile fenditura, ma talvolta anche interamente ostruito (endoarterite obliterante). In questo momento il vaso arterioso ostruito appare come un cordone di aspetto fibroso compatto, specie nella sua parte centrale. Volendo studiarne la struttura, è d'uopo rilevare che non si riesce nei molti tagli microscopici a sorprendere le prime fasi di neoformazione nell'*intima* delle piccole arterie ipodermiche, per le quali si arriva all'ostruzione delle medesime. D'ordinario trovasi il processo endoarteritico assai progredito, per modo che il tessuto neoformato dell'intima si mostra costituito da connettivo fibroso compatto, disposto in fasci, parte circolari e concentrici, parte longitudinali e decorrenti lungo l'asse del lume vasale. Intercalati tra i fasci fibrosi trovansi cellule ovali e leggermente fusate, o anche ramificate, intensamente tinte, sia con carmallume, sia con emallume aventi i caratteri delle cellule fisse del connettivo. Quando il vaso è interamente ostruito, più compatta appare la struttura del tessuto neoformato e più povero di elementi cellulari; laddove, se ancora esiste un piccolo vano sotto forma di fenditura trasversa, o triangolare, allora le cellule connettivali fisse sono più ricche, più evidenti per la colorazione, e il contorno del piccolo vano, ultimo residuo del lume vasale, è rivestito da cellule piatte di aspetto endoteliale, sebbene molto alterate nel loro protoplasma, siccome appariscono quando siano esse distaccate e libere entro il lume stesso. Di globuli rossi e di detriti ematici non mi venne fatto mai di rinvenirne traccia alcuna entro il detto residuale lume del vaso.

Per poter sorprendere l'inizio di formazione del processo endoarteritico è d'uopo uscire fuori dell'area atrofica e venire, o sull'anello *emorragico-telangettasico*, ovvero sulla cute sana circostante alla figura anulare. Qui vi si trova qualche sezione trasversa di arteriola, situata di solito nella parte alta dell'ipoderma, la quale mostra al disotto del rivestimento endoteliale dell'intima una neoformazione di cellule ovali e rotondeggianti intensamente colorate, o coll'emallume, o colla tionina, le quali dispongonsi in una o due serie al disotto dell'endotelio, il quale appare più rigonfio e più chiaro. Mentre si nota questo fatto nell'*intima*, si scorge attorno all'*avventizia* un'ipertrofia ed iperplasia degli elementi connettivali fissi. Ma, tranne questo primo apparire della lesione endoarteritica, non si hanno altre fasi successive di graduale organizzazione nella medesima.

Queste sono le particolarità istologiche dell' endoarterite, trovate in questa dermatosi; nè sulla natura dei vasi obliterati può, a mio avviso, sollevarsi dubbio alcuno: infatti la robustezza e spessezza della loro tunica media, la forma rotondeggiante, che essi presentano in sezione trasversa, anche quando non siano interamente ostruiti, li fanno ritenere veramente per vasi di natura arteriosa.

Merita però di rilevare che il tessuto di neoformazione dell' intima mostra in tutti i tagli un' organizzazione uniforme per grado: nè è dato di scorgervi gli strati concentrici interni di aspetto più giovane degli esterni, che stiano a significare fasi diverse di sviluppo della lesione dell' intima, come bene spesso si incontra nell' endoarterite sifilitica: ondechè devesi ritenere che il processo endoarteritico sia stato continuo e progressivo senza avere subìto, nè soste, nè accensioni nel suo decorso.

Per terminare quanto si riferisce alla lesione endoarteritica, aggiungerò che in alcune sezioni microscopiche, colorate colla soluzione di orceina semplice, ovvero doppia con soluzione di orceina e tionina, spicca assai distintamente il tessuto elastico fatto di fibrille assai sottili, riunite in tanti fascicoli spiraliformi e con disposizione concentrica, i quali assottigliandosi, vanno a terminare sotto l' endotelio dell' intima.

Questi fascicoli elastici circolari e concentrici si riuniscono fra di loro per fibrille intermedie, formando un reticolo continuo dell' avventizia fino a tutto il nuovo tessuto dell' intima; in una parola il tessuto elastico è quello, fra i componenti delle pareti arteriose, meglio rappresentato e che ha mostrato maggiore sviluppo e resistenza.

L' arteriola così ostruita, vista con piccolo ingrandimento, piglia in sezione trasversa l' apparenza di una piastra rotondeggiante, o ovale, di struttura fibrosa che giace, come dissi, poco al di sotto del derma, circondata da scarso pannicolo adiposo atrofico, tenendosi però in rapporto col derma stesso mercè lacinie fibro-elastiche, delle quali alcune assai lunghe e robuste. La sede topografica così elevata delle piccole arterie, quale non si rinviene mai nello stato fisiologico, devesi quì alle condizioni atrofiche del pannicolo adiposo, in seguito alle quali i grossi vasi arteriosi sottocutanei possono spingere rami cospicui nella spessezza dell' ipoderma ovvero anche sotto il derma stesso, mancando la normale resistenza dei sovrastanti tessuti. Inoltre non in tutti i tagli microscopici, ma in parecchi di essi notansi attorno all' avventizia alcuni capillari più o meno sviluppati, e taluno di essi anche ettasico, aventi, pei loro rapporti topografici, i caratteri dei *vasa vasorum*, sebbene questi, come è noto, manchino quasi sempre nelle piccole arterie. Al difuori dell' avventizia, e alquanto discosti da questa, trovansi anche capillari e piccoli vasi, circondati di una sottile parete di tessuto connettivo fibroso e bene spesso ettasici.

Da ultimo, non è senza interesse il rilevare ch' è oltremodo raro trovare un capillare, o un piccolo vaso arterioso infarcito di sangue sia nel derma, sia nell' ipoderma: e nemmeno s' incontrano mai focolaj emorragici nell' area atrofica, malgrado le descritte alterazioni vasali; tuttavolta in alcuni tagli si può vedere, in vicinanza dei follicoli pilo-sebacei atrofici, i fasci collageni subtinti in giallo chiaro, senza però scorgere in essi, nè corpuscoli rossi, nè detriti ematici, e neppure granuli di pigmento nero. Lo stesso fatto notasi pure raramente nel pannicolo adiposo, ove la tinta giallastra appare più intensa. Questa suffu-

sione emoglobinica, unitamente alla leggiera pigmentazione dell' epidermide, deve portare quella tinta giallastra, o bianco-giallastra della pelle, compresa entro la figura anulare.

B) **Esame della pelle nell' anello emorragico-telangettasico.** — Ma non meno importante è il reperto istologico nella pelle investigata in rispondenza dell' anello *emorragico-telangettasico.* In questo punto le sezioni microscopiche mostrano d' ordinario una maggiore spessezza degli strati dermo-epidermici; ma, come si vedrà più tardi, questa maggiore spessezza, anzichè riferirsi ad uno stato di più ricca nutrizione della cute, devesi attribuire invece ad una speciale condizione di rilasciamento della medesima.

E per cominciare dall' epidermide, questa è quivi alquanto più spessa e mostra piccoli zaffi conici o cilindrici, sebbene non ordinati in serie continua. Tuttavolta notansi anche qui alcuni tratti, in cui l' epidermide sottile è priva di zaffi malpighiani, o appena accennati qua e là da piccole sporgenze coniche, o rotondeggianti: anzi di tanto in tanto vedonsi pure avvallamenti dell' epidermide più o meno profondi, presso a poco come si è riscontrato nella pelle dell' area atrofica. Gli strati epidermici non sono tutti ugualmente rappresentati; dappoichè mentre la rete di Malpighi in alcuni punti è fatta di pochi ordini cellulari, in altri sono questi più numerosi formando zaffi più sviluppati. Le cellule spinose sono discretamente ricche di protoplasma e si colorano assai bene colla *tionina* e coll'*emallume*; tuttavolta colla *safranina* non si scorge alcuna di esse in cariocinesi. Le cellule dello *strato basale* contengono scarsa quantità di pigmento sotto forma di fini granuli. Non è raro però trovare nelle sezioni microscopiche qualche punto assai ristretto in cui le cellule malpighiane mostrano l' *idrope nucleare* e *perinucleare*, e quivi anche gli spazi intercigliari si mostrano alquanto dilatati. Nessun fatto però di essudazione, o di emigrazione leucocitaria interepidermica mi fu dato di notare, e neppure nessun accenno alla formazione di trabecole vescicolose.

Assai povero è lo strato *granuloso* e non continuo su tutta l' epidermide malpighiana: dove esiste però, di solito è composto di uno, o due ordini cellulari, i di cui elementi contengono scarsi granuli di cheratojalina.

Del pari poco evidente è lo strato *lucido*, per modo che esso si confonde collo strato corneo sovrastante, e questo, alla sua volta più spesso del primo mostra nel margine delimitante esterno una certa tendenza ad esfogliarsi.

Nel tutt' insieme l' epidermide, tranne piccole differenze di grado nella sua nutrizione, non si discosta di molto da quella entrostante alla figura anulare (Fig. 14ª, 15ª, 16ª Tav. IV).

Venendo al derma, questo appare fornito di maggiore spessezza: ma i suoi fasci collageni si mostrano più rigonfi, rilassati e allontanati fra di loro. Il rilassamento però dei fasci collageni si presenta con una certa regolarità, formando spazi rotondeggianti, ovali, più spesso angolosi, perfettamente vuoti, i quali si fanno più evidenti attorno ai muscoli lisci e nel corion propriamente detto, anzichè nello strato subpapillare. Talvolta si estendono essi fino all' ipoderma e nei sepimenti connettivali fibro-elastici del pannicolo adiposo. I detti spazi, più sopra accennati, per la loro forma e disposizione sono, a mio avviso, da ritenersi come lacune linfatiche fortemente distese, sebbene siano state trovate

prive di linfa e di leucociti. A questa ettasia del *sistema canalicolare plasmatico* si deve la maggiore spessezza, o per dir meglio, l' *apparente ipertrofia* del derma. Ma sull' importanza di questa lesione e intorno alle sue particolarità dovrò tornare più volte.

Anche il tessuto elastico appare nei tagli colorati coll' orceina e tionina disposto a maglie assai grandi e distese, a differenza di quanto si è visto nella cute dell' area atrofica, in cui le fibre elastiche sembrano come raccolte in fascicoli ed ammucchiate in alcuni punti. In corrispondenza invece dello strato papillare e subpapillare la rete elastica conserva anche qui la sua normale distribuzione, laddove essa è scarsissima nei tramezzi fibrosi del pannicolo adiposo.

Questo a sua volta è fortemente rilassato e come slargato; i tramezzi fibro-elastici ipodermici sono troncati e spostati, per modo che i lobuli grassosi superficiali vengono separati dagli altri circostanti e formano le così dette *isole grassose*. Di queste se ne ha più di una in tutti i tagli microscopici. Importanti sono le alterazioni distrofiche del pannicolo adiposo stesso: infatti le cellule adipose sono in massima parte ridotte a vesciche vuote, pallide, grinzose, e nei tagli colorati coll' acido osmico si tingono soltanto in nero piccoli gruppi di esse, disposti qua e là nella massa dell' ipoderma; alcune cellule però non si mostrano ripiene di grasso, ma contengono soltanto goccioline tinte in nero, ora sparse, ora raccolte in un angolo della vescica cellulare.

Inoltre si hanno ancora altri elementi cellulari assai grandi, piatti, sottili o rotondeggianti o ovali, aventi un protoplasma finamente granuloso, subtinto anch' esso in violetto o in rosso violetto dall' eosina e tionina, nel quale si trovano vacuoli chiari di varia grandezza, ed un nucleo pallido, rigonfio, o in forma di anello, e di solito eccentrico.

Tali elementi stanno entro alcuni spazi lasciati dalle cellule adipose scomparse, e sono, a mio avviso, da considerarsi anch' esse come cellule adipose in via di atrofia. Ma non basta. In qualche punto dell' ipoderma trovansi gruppi di cellule connettive giovani in varie fasi di sviluppo raccolte entro vani, lasciati dalle cellule adipose atrofiche, ovvero entro il corpo cellulare delle vecchie cellule stesse. Tali elementi giovani molto probabilmente sono dovuti all' attività proliferante del nucleo delle cellule adipose atrofiche (*atrofia proliferativa*), quantunque in essi non mi fosse dato mai di vedervi alcuna traccia di cariocinesi. Spesso entro il pannicolo adiposo, e di solito vicino ai capillari, notansi colorate in violetto chiaro parecchie *mastzellen*. Concludendo, anche in corrispondenza dell' anello telangettasico-emorragico notasi uno stato distrofico del pannicolo adiposo, che è in rapporto con disturbi nutritivi, trovati anche negli altri strati della pelle.

Ma degne di maggiore attenzione sono le alterazioni dei *muscoli lisci* non solo per se stesse, ma per l' analogia che presentano con quelle della tunica media delle piccole arterie, che descriverò più tardi. Nello stesso tempo è d' uopo aggiungere alcunchè sulle particolarità istologiche degli organi follicolari e ghiandolari, avendo detto che vi sarei tornato sopra per farne una sola descrizione, che comprendesse anche quelle, trovate nella cute dell' area atrofica.

La *muscolatura* cutanea mostra profonde alterazioni, sia nei suoi rapporti col derma, sia nella sua minuta tessitura. I muscoli lisci tanto i *follicolari* e tanto gli *intradermici*,

(*diagonali della cute*) appariscono anche a piccolo ingrandimento ipertrofici, specie nella loro sezione trasversa. Ma, come dissi più sopra, la loro ipertrofia è apparente; dappoichè, osservando bene i tagli microscopici con medio e anche con forte ingrandimento, si vede che il nastro muscolare ha perduto la sua compattezza, mostrandosi ora uniformemente, ora irregolarmente rilassato. Infatti in alcuni dei muscoli i fascetti di fibrocellule sono allontanati o dissociati in guisa da far prendere al nastro muscolare un' apparenza a ventaglio, o a scopa, o ad arista (Fig. 14ª, 15ª, 17ª Tav. IV).

In altri invece si vedono vacuoli rotondeggianti, o ovali, o irregolari, che danno loro un aspetto cribrato. Per questa diminuzione della loro compattezza i nastri muscolari si mostrano, come dissi, di volume assai maggiore del normale in una parola *ipertrofici*; ciò è quanto appare nella sostanza del muscolo liscio.

Ma un' attenta osservazione fa rilevare che le alterazioni muscolari si trovano in correlazione con quelle del derma: dappoichè fin dall' inizio della lesione si vede che il nastro muscolare non è più a contatto diretto coi fasci collageni circostanti; invece intorno al medesimo si vedono spazi chiari di varia grandezza, limitati da fibrille trasparenti a margini assai netti, le quali tengono fisso il muscolo liscio al derma stesso (Fig. 17ª Tav. IV). Tali spazi, o loculi, appariscono vuoti, o vi è appena in alcuni di essi una sostanza finamente granulosa assai scarsa; e mentre alcuni sono chiusi, altri comunicano, sia con gli spazi circostanti del derma, sia con quelli del muscolo. Questa singolare parvenza *loculare endo* e *perimuscolare* può seguirsi assai bene e per gradazioni diverse nei tagli trasversi, obliqui e longitudinali dei muscoli stessi: se non che nei tagli longitudinali si nota anche l' inserzione ben distinta dei tendinetti, i quali si mostrano così perfettamente isolati fra di loro, da poterli enumerare, specie nei tagli colorati coll' *orceina* ed *eosina*, e anche colla sola *saffranina* (Fig. 15ª, 17ª Tav. IV).

Ora, come si è detto per il derma, questi spazi sono da significarsi come *lacune linfatiche* perimuscolari, le quali subirono una ettasia più o meno notevole insieme con quelle circostanti del derma stesso. Tutto questo si incontra assai presto nei muscoli lisci, ma in seguito, allargandosi sempre più gli spazi su descritti, sia interni, sia circostanti ai muscoli stessi, questi si rarefanno gradatamente nella loro compage.

A questa dissociazione delle fibrocellule del nastro muscolare si accompagnano guasti non lievi di struttura negli elementi, che lo compongono: infatti le fibrocellule, che in principio sembravano soltanto patire gli effetti meccanici della dissociazione, ben presto addivengono più piccole, di aspetto jalino e il loro nucleo si fa granuloso, irregolare nei contorni, e spesso spiraliforme. Più tardi molte delle fibrocellule perdono anche il loro nucleo, si fanno perfettamente jaline riducendosi a masse nastriformi omogenee; non è raro che esse totalmente scompariscano, che è quanto dire, cadono in completa atrofia lasciando vani e interruzioni lungo il nastro muscolare. Allora rimangono per qualche tempo fascetti di fibrocellule, aderenti al connettivo circostante per sottili fibrille, rotte le quali, i frustuli musculari si liberano dal derma circostante, permodochè essi si staccano nell' eseguire il taglio; inoltre nelle manipolazioni della preparazione, ovvero nel momento della chiusura in balsamo vengono spostati e fissati sulla superficie della sezione microscopica, ove spesse

volte furono da me trovati. All' atrofia e al distacco dei muscoli lisci restano vani rotondeggianti, o ovali, o cilindrici, nei quali riposava il nastro muscolare.

Questi fatti presi nel loro insieme si incontrano nei muscoli lisci sia *intradermici*, sia *follicolari (arrectores pilorum)*; ma è opportuno di vedere qualche particolarità dei medesimi relativa ai loro rapporti colla trama elastica, coi follicoli piliferi e cogli organi ghiandolari.

Nei tagli colorati coll' orceina si nota che la rete elastica, rivestente il nastro muscolare, in molti punti è interrotta, interruzione corrispondente ai loculi endomuscolari sopra descritti, o alle dissociazioni delle fibrocellule; inoltre appare formata da sottili fibrille granulose debolmente colorate. In alcuni muscoli profondamente alterati manca affatto la rete elastica, involgente il nastro muscolare. Al contrario la rete elastica perimuscolare, che tiene in rapporto il muscolo liscio colla trama elastica del derma, è sufficientemente conservata, ed è fatta da fibre più grosse e intensamente colorate: se non che le maglie di detta rete sono assai dilatate e distese, dilatazione e distensione dovute all' ettasia dei canalicoli plasmatici perimuscolari.

Le alterazioni degli *arrectores pilorum* si svolgono in comune con quelle dei follicoli pilo-sebacei e però stimo opportuno di riassumerle contemporaneamente. Come si è detto, clinicamente i punti emorragici avvengono in rispondenza o intorno ai follicoli piliferi. L' esame istologico mostra qui una forte ettasia dei capillari follicolari e perifollicolari, e contemporaneamente anche le lacune linfatiche subiscono una notevole dilatazione, come nel rimanente del derma, estendendosi anche al muscolo *arrector pili* sopradescritto. Inoltre gli stravasamenti emorragici notansi, come descriverò appresso, più profondamente, ma d' ordinario in rispondenza ai follicoli piliferi stessi. In questo primo periodo, all' ettasia vasale e linfoplasmatica succede una forte proliferazione delle cellule fisse del connettivo perifollicolare..

Il follicolo pilosebaceo risente ben presto gli effetti di questa alterazione e comincia a ridursi nella sua parte profonda; infatti la sua regione *papillare* in conseguenza di questa viva proliferazione connettivale è la prima a scomparire e il pelo piglia tosto i caratteri del pelo matrice. All' atrofia della papilla pilifera sussegue la formazione di una massa epiteliale dall' epitelio del bulbo pilifero, avente i caratteri malpighiani, tendente alla forma conica colla punta in basso, la quale si assottiglia gradatamente finchè le cellule epiteliali addivenute pallide e granulose si atrofizzano completamente. In questo momento il follicolo si mostra notevolmente ridotto e la sua riduzione va progressivamente salendo in alto, e mentre il pelo-matrice cade atrofico e si elimina, rimane superstite la regione dello sbocco sotto forma di un grosso zaffo conico.

Contemporaneamente la ghiandola sebacea annessa viene anch' essa colpita gradatamente da atrofia nei suoi acini, i quali si impiccioliscono, mentre lo strato interno perde la sua funzione secretiva: più tardi pigliano l' aspetto di bottoni epiteliali con carattere malpighiano, e rimangono superstiti per breve tempo, finchè spariscono completamente sotto la retrazione del connettivo circostante.

E mentre tali lesioni si ordiscono, il muscolo *arrector pili* subisce i guasti sopra de-

scritti, allontanandosi dapprima dal follicolo e dall' annessa ghiandola sebacea: e dippoi per l' invasione progressiva del processo sopra descritto si va esso riducendo sempre più, finchè non ne rimane che qualche fascicolo fatto di fibrocellule, o atrofiche, o in degenerazione jalina.

Inoltre per la divaricazione del connettivo circostante la sede, in cui il muscolo si trova, è a tale distanza dal follicolo stesso, da non far credere a tutta prima che si tratti dell' *arrector pili*, ma di un muscolo intradermico. Bene spesso però si ha la scomparsa completa del nastro muscolare, come più sopra fu descritto.

Dai fatti più sopra riferiti è d' uopo concludere che le lesioni follicolari, incominciate con una perifollicolite cronica accompagnata da ettasia vasale e dei canalicoli plasmatici, vennero a terminare coll' atrofia completa degli organi *pilo-sebacei* e più tardi con sclerosi del connettivo nella sede del follicolo e colla scomparsa dei vasi ettasici: in pari tempo da queste conseguenti e molteplici atrofie follicolari si viene a stabilire, come dissi nel mio primo lavoro, lo *stadio atrofico* della dermatosi.

In quanto agli organi ghiandolari sudoriferi è d' uopo notare che essi presentano presso a poco le stesse particolarità istologiche di quelle sopradette nell' area atrofica. Se non che le ghiandole *intradermiche*, ridotte in un maggior grado di atrofia che non quelle *ipodermiche*, mentre mostrano un lume assai ristretto nel tubulo ghiandolare, e l' epitelio delle anse del glomerulo assai impicciolito, non lasciano più vedere gli elementi fusiformi contrattili *(fibro-cellule muscolari)* attorno all' epitelio stesso. Altrettanto dicasi dei rapporti colla trama elastica del derma, i quali sono completamente perduti con questi organi per l' enorme ettasia dei canali plasmatici perighiandolari.

Mi sono riservato di dare per ultimo una descrizione breve, ma particolareggiata delle alterazioni vasali e degli stravasamenti emorragici, consecutivi alle medesime per mettere meglio in evidenza tutta la loro importanza in questa rara dermatosi. Rispetto alla circolazione *corio-papillare*, questa, sebbene sia modificata nella sua disposizione, nullameno è più ricca di quella trovata nell' *area atrofica* delle chiazze anulari. Ma, se si confronti essa collo stato fisiologico della pelle, appare in molti punti assai povera di capillari, mentre in altre questi abbondano: infatti anche qui la mancanza delle anse papillari è in correlazione colla scomparsa delle papille. Tuttavolta in quei tratti, ove trovansi papille, o sporgenze papilliformi, grossi capillari ripiegati e tortuosi si spingono entro le medesime; mai però si incontrano in esse tralci vasali così rigogliosi come nelle produzioni papillomatose; parimente la rete subpapillare ha perduto la sua disposizione a maglie rettangolari o rombiche, per assumere una costituzione in gruppi e in gomitoli, sia isolati e posti a distanze varie, sia in rapporto fra di loro per capillari comunicanti. In questi si vedono sezioni trasverse, oblique e orizzontali di capillari, le quali mostrano la direzione diversa, da cui essi vasi provengono e la maniera differente, colla quale si intrecciano.

Ma il carattere spiccato di questi capillari è la notevole ettasia a cui essi pervengono, la quale non è sempre uniforme, sibbene più spesso irregolare, perchè fatta da una certa varicosità dei medesimi. Talvolta nel taglio trasverso dei gomitoli vasali sembra di vedere

sezioni di vasi dentro vasi: il che accade quando qualche capillare ha subito una dilatazione cospicua a contatto di un altro meno dilatato (Fig. 15ª, 16ª Tav. IV). Questi intrecci di vasi capillari ettasici si trovano anche nella medietà del corion, sia attorno ai follicoli piliferi, che si vanno atrofizzando, sia vicino alle ghiandole sudorifere, come propagine della rete mirabile del glomerulo; più raramente invece si scorgono nel pannicolo adiposo, ove però i capillari dilatati e isolati scorrono in varia direzione. L'endotelio si mostra assai ben distinto e raramente esso trovasi distaccato e penetrato entro il lume vasale, e ciò che più colpisce è la proliferazione di numerose cellule di aspetto endotelioide attorno ai capillari di questi intrecci vasali subpapillari. Queste cellule sono piatte, di figura rotondeggiante, ovale, o leggermente fusata, costituite da un protoplasma chiaro, finamente granuloso, che debolmente si tinge colla tionina; il loro nucleo è piuttosto grande e più intensamente e uniformemente colorato, ma poco distinto nei suoi contorni. Tali elementi non hanno affatto i caratteri delle *plasmacellule* e solo potrebbero, a mio avviso, essere significati come produzioni del *peritelio* vasale. In alcuni tagli queste cellule periteliali formano vere nidiate attorno ai capillari ettasici (Fig. 16ª Tav. IV). Non si notano però fatti di essudazione acuta attorno ai vasi ettasici, ma soltanto una proliferazione delle cellule fisse del connettivo in diverse fasi di sviluppo.

D'ordinario i capillari ettasici, o isolati, o riuniti in svariati intrecci contengono scarsa quantità di sangue, specie in quelli del derma corio-papillare, laddove nei capillari del corion propriamente detto, o in vicinanza dei follicoli piliferi, e principalmente nell'ipoderma, si trovano alcuni capillari ripieni di emazie, o di detrito ematico, o anche qualche vasellino arterioso ettasico pur esso infarcito di sangue.

Attorno ai capillari si ripete lo stesso fatto, già notato in altre parti del derma, la presenza di spazi plasmatici ettasici perivasali, i quali non contengono, nè linfa coagulata, nè linfociti, ma soltanto scarso e fino detrito in qualcheduno dei medesimi.

Siffatte lesioni vasali, come fu descritto più sopra, furono trovate anche nella cute dell'*area atrofica*, sebbene in proporzioni diverse, o con qualche speciale particolarità relativa alla loro distribuzione.

Ma in corrispondenza dell'anello *emorragico-telangettasico* havvi una lesione delle piccole arterie, che si differenzia essenzialmente da quella sopradescritta, essendo essa caratterizzata da *ettasia* di vario grado del lume vasale.

E non è tanto il grado dell'*ettasia arteriosa*, che colpisce l'occhio dell'osservatore, quanto invece interessano i guasti anatomo-patologici delle tuniche arteriose e principalmente della tunica *media*, la quale, come si disse più sopra, presenta certe particolarità istologiche, analoghe a quelle dei muscoli lisci del derma.

Delle arteriole ettasiche trovasi di solito *una* per ogni singolo taglio microscopico: talvolta però se ne possono trovare *due* e *tre* di varia grandezza, aventi il loro lume più o meno dilatato. Si presentano le dette arteriole ettasiche d'ordinario in sezione trasversa, ora rotondeggiante, ora ovale, ora elittica schiacciata, ora espansa irregolarmente, o da un solo lato. Benchè si trovino esse accanto a molti capillari ettasici dell'ipoderma, pur nulla meno risaltano su questi non solo per la loro grandezza, sibbene per la spessezza delle loro pareti.

La sede dell'arteriola ettasica è presso a poco quella stessa descritta per l'*endoarterite obliterante:* ma qui il vaso dilatato trovasi spesso ad un livello anche più elevato, poichè risiede non solo nel limite superiore del pannicolo adiposo, ma talvolta in certi rientramenti che fa il derma profondo nelle sue retrazioni atrofiche. Come ho detto più sopra, questa sede insolita di vasi arteriosi così cospicui nel derma devesi alle condizioni anatomiche, apportate dall'atrofia del pannicolo adiposo: e soprattutto merita di far rilevare i rapporti anatomici, che acquista il vaso ettasico, in quantochè, come si vede anche nelle figure 5, 14, trovasi esso in vicinanza di una glandola sudorifera e talvolta anche in mezzo a due delle dette glandole, e più costantemente al di sotto del follicolo pilifero atrofico.

Questo medesimo fatto di topografia vasale fu da me verificato in chiazze atrofiche di *Lupus teleangiectodes disseminatus,* in cui piccole arterie ispessite ed ettasiche vennero ad occupare la medietà del derma.

Le arteriole ettasiche sono quasi costantemente vuote, ed è estremamente raro trovarne qualcheduna, contenente scarso numero di emazie, o di detrito ematico: invece il sangue stravasato si vede raccolto vicino all'arteriola ettasica, come sarà descritto qui appresso.

Fermati pertanto questi pochi caratteri anatomo-patologici più comuni dei piccoli vasi arteriosi dell'ipoderma, vediamo quali alterazioni abbiano subìto le loro pareti. Per meglio riuscire nell'intento, fisserò la mia attenzione sopra alcuni dei molti preparati microscopici, classificati per il grado dell'ettasia e dell'alterazione delle loro tuniche.

Non è in modo assoluto che l'*ettasia* si accompagni con guasti anatomo-patologici delle tuniche vasali; dappoichè in qualche taglio microscopico trovasi l'arteriola dilatata senza apprezzabile alterazione delle sue pareti, se il processo duri da poco tempo, come avviene nelle chiazze iniziali. Tutto al più l'avventizia si presenta alquanto slargata per l'ettasia dei capillari circostanti (*vasa vasorum*) e soprattutto dei canali plasmatici perivasali.

D'ordinario però havvi stretta correlazione fra la dilatazione del lume e le lesioni delle pareti del vaso, e soltanto le differenze variano per il grado e forse per la durata maggiore o minore delle lesioni medesime.

Ma un'altra più notevole differenza sta nell'inizio del processo anatomo-patologico, che qui appresso verrà descritto, inquantochè mentre esso si ordisce nell'avventizia e nella parte periferica della media, talora prende anche punto di partenza dall'intima e procede verso l'esterno. Esaminiamo intanto queste diverse particolarità istopatologiche delle pareti vasali delle arteriole ettasiche.

In un grado lieve appare colpita una piccola arteria ipodermica, quando si verificano in essa, oltre il rilasciamento dell'avventizia, anche un certo disgregamento e allontanamento dei fascetti più periferici delle fibrocellule della tunica media. Questa, come si può vedere nelle Fig. 4ª, 7ª Tav. III, trovasi apparentemente ingrandita: ma (come si è notato più sopra pei muscoli lisci della cute) siffatto ingrandimento è dovuto alla dissociazione delle fibrocellule muscolari, le quali, così spostate e allontanate tra di loro, fanno prendere una maggiore spessezza alla tunica media.

Siffatto disgregamento dei fascetti di fibrocellule muscolari piglia talora una certa uniformità in tutta la tunica *media,* ostentando così l'ipertrofia di essa: talaltra invece esso

avviene parzialmente, cioè più da un lato, dando al vaso ettasico un' evidente deformità. Tra i fascetti di fibrocellule divaricate rimangono cavità e fessure di varia grandezza e forma, delle quali le più periferiche stanno in rapporto cogli spazi plasmatici ettasici dell' avventizia e del connettivo perivasale. In questo momento la tunica *media* perde la sua normale compattezza e appare come cribrata, discontinua, e piglia quelle stesse parvenze che furono notate più sopra nei muscoli lisci follicolari ed intradermici. Siffatte alterazioni della media sono in parte compensate dalla resistenza della elastica esterna, la quale nei tagli colorati coll' orceina si presenta ancora con fascicoli di fibre intensamente tinte, robuste, riunite per sottili fibrille tortuose e spiraliformi, sebbene alquanto divaricate soprattutto alla periferia.

Non basta: in alcune sezioni trasverse di piccole arterie si vede che il divaricamento è parziale, ed avviene di solito in focolai molteplici alla periferia della medesima, mentre il rimanente della tunica conserva la sua compage di apparenza normale. In tali evenienze si può notare non solo il disgregamento di uno o più fascetti di fibrocellule attorno alla media, sibbene il distacco e l' isolamento di essi, per modo che vengono spinti lontano dall' avventizia e portati nel connettivo lasso circostante e spesso in mezzo al focolaio emorragico perivasale (Fig. 1ª, 14ª Tav. III, IV). Talvolta i lacerti muscolari della tunica media sono a tale distanza dall' arteriola che si stenta a credere che appartenessero veramente alla medesima. Ma con un' attenta osservazione fatta su preparati microscopici, nei quali le dette lesioni arteriose si trovino in graduali passaggi di sviluppo, si può acquistare ferma convinzione che lacerti della tunica muscolare vengano cacciati a distanza del vaso arterioso molto verosimilmente dal divaricamento, portato dall' ettasia continua e progressiva degli spazi plasmatici circostanti. Il che può chiaramente emergere da quei tagli microscopici, nei quali si vede un fascetto muscolare della media, sebbene allontanato da questa, tuttavia con questa ancora in connessione per fibrocellule assottigliate e in atto di distaccarsi; del pari in alcune sezioni trasverse di arteriole ettasiche si può scorgere nel margine esterno della tunica media alcune smangiature, le quali stanno in rapporto per grandezza, forma e direzione coi fascetti muscolari staccati e allontanati dal vaso arterioso. Di queste particolarità istopatologiche riguardanti il disgregamento della tunica media delle arteriole ettasiche, alcune furono rappresentate nelle fig. 3, 7 della Tav. III. Ma è principalmente dall' esame attento e ripetuto sopra i preparati microscopici che si può avere la dimostrazione esauriente di questa singolare alterazione.

In tali condizioni d' ettasia delle arteriole ipodermiche le altre tuniche, o sono normali, o presentano lievi alterazioni. Rispetto all' *elastica esterna,* non ho altro da aggiungere a quanto ho detto sulla resistenza e sul divaricamento più o meno forte delle sue fibre. Parimenti l' *endotelio* appare ben distinto, e nel maggior numero delle sezioni, si colora intensamente colle soluzioni d' *emallume* e di *tionina*, e di più aderisce molto bene alla tunica intima del vaso: in alcune sezioni soltanto le cellule endoteliali si mostrano rigonfie e allora si distaccano e rimangono libere entro il lume vasale.

Nè qui finiscono i guasti delle tuniche arteriose e specie della media: dappoichè, come si è visto per i muscoli lisci della cute, anche per le arteriole ipodermiche avvengono fatti

degenerativi nelle loro tuniche: infatti in molti tagli microscopici si può vedere la tunica media che, sebbene non lesa nella sua compattezza, appare tuttavia assai trasparente, e le sue fibrocellule non lasciano più vedere i loro contorni nè il loro nucleo, tranne poche nelle quali si può scorgere il nucleo granuloso, retratto, e irregolare nei suoi margini: tutta la tunica ha pigliato un aspetto bianco lucente, omogeneo, semidiafano, e non è più recettiva per le sostanze coloranti, tranne in debole grado per l'eosina; in altri termini, l'arteriola è caduta in *degenerazione jalina,* degenerazione che non solo può invadere tutta la spessezza della tunica media, ma talvolta uno o più punti della tunica stessa (Fig. 6, Tav. III).

Questa alterazione degenerativa della media trovasi talvolta associata a quella sopradescritta del disgregamento e vacuolizzazione della medesima, sebbene questo fatto non sia tanto frequente in queste condizioni del vaso arterioso. In tale evenienza anche le altre tuniche vengono a subire non lievi alterazioni istologiche: infatti l'intima di solito non mostra più il suo endotelio, come si vede nelle arteriole soltanto *ettasiche*, ovvero se esiste qualche cellula endoteliale, questa trovasi distaccata entro il lume vasale, rigonfia, granulosa, irregolare nei suoi contorni e col nucleo in cariolisi. L'avventizia appare costituita da fasci collageni rilassati e rigonfi, e così anche l'*elastica esterna* appare alquanto divaricata nelle maglie della sua rete più specialmente verso la periferia (Fig. 4, 5, 6, Tav. III).

Per questo duplice processo l'uno di *disgregamento, in apparenza meccanico,* l'altro *degenerativo,* le tuniche arteriose, e principalmente la *media,* vengono a cadere in un lento e progressivo rammollimento, permodochè la pressione endovasale, anche in grado lieve, deve portare nelle arteriole già ettasiche una maggiore dilatazione, specie in quei tratti, nei quali esse tuniche sono maggiormente rammollite.

Da questa diminuita resistenza delle tuniche arteriose viene la formazione di quelle piccole ampolle, ora uniche, ora molteplici nel contorno del vaso, le quali pigliano l'apparenza di *aneurismi migliariformi,* siccome avviene nelle arteriole cerebrali (Fig. 8, 9, Tav. III).

Esaminando una sezione microscopica di una arteriola, in cui si vada formando una di queste espansioni ampollari, balza subito all'occhio dell'osservatore che essa incomincia dall'intima. Infatti nella fig. 8 si vede in un punto del lume vasale un lieve avvallamento, che incomincia coll'atrofia e distacco dell'endotelio e a mano a mano le fibrocellule vengono anch'esse atrofizzate nel punto degenerato, permodochè la media si espande assottigliandosi sotto forma di una piccola ampolla. Poca resistenza offre l'avventizia, d'ordinario precedentemente rilassata, e soltanto alcune fibrocellule muscolari, insieme con qualche fascetto di fibre dell'elastica esterna, conservano per poco tempo l'integrità della piccola espansione aneurismatica. Nelle figure 9, 10 si può scorgere il graduale passaggio dell'atrofia delle tuniche arteriose, alle quali rimane appena superstite qualche fibrilla pallida, incolora, come a difesa del lume vasale. Ma questa tenue barriera viene superata facilmente, sia per il progresso dell'*atrofia degenerativa,* sia anche per una debole pressione endovasale, di guisa che si verificano l'erosione totale delle tuniche e la rottura dell'aneurisma migliariforme sopradescritto. Allora si dà luogo alla formazione di un *focolaio emorragico* più o meno esteso attorno all'arteriola ettasica.

Se noi ci fermiamo per un momento sopra quei tagli microscopici, che contengono un' arteriola erosa e rotta in corrispondenza delle piccole espansioni aneurismatiche, vi troviamo che essa si presenta con un' apertura di varia grandezza, che ci richiama l' estensione maggiore o minore dell' *atrofia degenerativa* e la grandezza dell' espansione aneurismatica medesima. Infatti mentre alcune sezioni trasverse di arteriole ci mostrano una sottile apertura delle tuniche vasali, simile ad una fenditura, a margini rotondati e alquanto divergenti, altre invece lasciano vedere una breccia assai estesa, che fa pigliare alla sezione dell' arteriola la forma di un *ferro di cavallo*, come nelle fig 11, 12, 13. In queste arteriole erose più o meno estesamente si nota la tunica media bene spesso in preda a degenerazione jalina, permodochè essa ci si presenta come una fascetta semilunare alquanto assottigliata, le di cui fibrocellule hanno perduto il loro nucleo, o questo è retratto, granuloso e poco tingibile.

In questi punti di *arterioressi* l' elastica esterna, mentre si vede espansa e divaricata nel resto della circonferenza vasale, invece in corrispondenza della rottura mostra le sue fibre strappate e non più in rapporto colle maglie della rete circostante.

Come si è detto più sopra, all' erosione delle tuniche vasali in corrispondenza delle piccole espansioni aneurismatiche (*aneurismi migliariformi*) sussegue la formazione del *focolaio emorragico:* da questo punto procede l' infiltrazione ematica per un certo tratto lungo il vaso, finchè cessa. Il che verrebbe a spiegare perchè si trovi bene spesso il focolaio emorragico accanto ad una sezione trasversa di arteriola ettasica fornita ancora di pareti integre.

Avvenuto il *focolaio emorragico*, si presenta questo come una piccola raccolta di sangue nella quale trovansi talvolta emazie ancora integre, ma alquanto scolorate: più spesso queste si mostrano a contorni irregolari, ovvero frammiste a detrito ematico: più raramente ancora si nota nella sede del focolaio emorragico una suffusione giallastra del connettivo lasso circostante, che lentamente viene a scomparire per lasciare un leggiero grado di pigmentazione, come fu trovato nella cute dell' area atrofica.

La sede dello stravasamento emorragico, come si è detto più sopra, trovasi tra il derma e l' ipoderma, e di solito attorno all' arteriola ettasica ed erosa; ma talvolta ad un lato di questa, ovvero fra questa e il glomerulo della ghiandola sudorifera. L' infiltrazione ematica si estende anche all' avventizia e al connettivo circostante: e in qualche taglio piccole emorragie risiedono nel pannicolo adiposo profondo accanto ad un' arteriola ettasica.

Prima di chiudere questo punto tanto importante del reperto istopatologico, farò rilevare, come al focolaio emorragico periarterioso possano contribuire quei capillari ettasici, che stanno attorno all' arteriola, dei quali alcuni si vedono manifestamente lacerati. Che ciò sia vero, lo dimostra anche la localizzazione ben distinta e molteplice dello stravaso sanguigno, inquantochè mi fu dato scorgere in qualche taglio che, oltre l' emorragia attigua all' arteriola ettasica, si scorgevano ancora piccoli focolai ematici, da quella separati per un breve tratto, risiedenti attorno ad uno o più capillari ettasici lacerati, circostanti all' avventizia e alla ghiandola sudorifera.

Con questa particolareggiata descrizione, riguardante 1.° l' ettasia *arteriosa* e conse-

guentemente la formazione di *aneurismi migliariformi*, 2.° la produzione di *focolai emorragici perivasali*, furono messi in chiaro non solo due fatti anatomo-patologici della massima importanza nella pelle, corrispondente all'anello emorragico-telangettasico, ma più ancora vennero dilucidati i due caratteri clinici più spiccati, vale a dire la *telangettasia* e l'*emorragia*, caratteri dai quali fu tolta, come dirò in appresso, la denominazione morfologica di questa singolare dermatosi.

E così pure, dopo le risultanze istologiche sopraesposte, parrà superfluo di far rilevare, come le lesioni arteriose, trovate nella *purpura annularis*, non abbiano alcun riscontro con quelle ben note da sifilide. Infatti l'*arterite sifilitica*, che potrebbe essere quì messa in discussione, sarebbe soltanto quella sotto forma, o *obliterante*, o *ettasiante*. Dell'endoarterite sifilitica obliterante già più sopra feci notare qualche particolarità differenziale, riguardante le nuove accensioni del processo neoformativo nel connettivo dell'intima. Ma v'è da osservare che l'*endoarterite sifilitica obliterante* si accompagna quasi sempre, sebbene in differente grado, coll'*esoarterite*, avente bene spesso caratteri d'infiltrazione gommosa e talora anche con *panarterite*. Il che non si è verificato mai nelle lesioni arteriose della *purpura annularis*. Del pari la forma di arterite sifilitica *ettasiante* può avere una lontana somiglianza coll'*arteriettasia* della *purpura annularis*; ma mentre la prima è preceduta e seguita da *endoarterite* ed *esoarterite*, la seconda invece è dovuta ad un rammollimento delle pareti vasali per *degenerazione jalina* delle medesime, e più specialmente della tunica media.

Qualche considerazione sul reperto istopatologico dei casi I° e VI° — La descrizione delle alterazioni istopatologiche, sia del **I°**, sia del **VI°** caso, mentre ce ne fa risaltare l'importanza, ci permette in pari tempo di fare qualche considerazione di ordine clinico ed anatomo-patologico, e di tentare un'interpretazione intorno alla patogenesi della dermatosi.

Innanzi tutto da questi due reperti istopatologici sorge naturale la domanda: se havvi identità o analogia fra i due casi sopradescritti, 1.° nel senso *anatomo-patologico*, 2.° nel senso *clinico*.

Sotto il primo punto di vista si palesano alcune differenze fra il **I°** e il **VI°** caso, che qui appresso vengo a mettere a riscontro.

1.° Come nel **I°**, così nel **VI°** caso esisteva l'ettasia dei capillari della circolazione corio-papillare e del pannicolo adiposo: ma se nel **I°** caso l'ettasia era in un grado assai maggiore che nel **VI°**, in questo invece i capillari della rete subpapillare formavano intrecci vasali assai cospicui.

2.° Nel **I°** caso i capillari erano interamente infarciti di sangue e fortemente distesi, nel **VI°** invece i capillari erano d'ordinario vuoti, o contenenti scarsa quantità d'emazie e di detrito ematico, e rarissimi quelli ripieni di sangue.

3.° Una notevole ettasia nelle lacune linfatiche del derma e dell'ipoderma, specie nei coni fibrosi ipodermici, nonchè attorno ai muscoli lisci, ai vasi arteriosi e agli organi ghiandolari e follicolari, si notava nei tagli della cute corrispondenti alla zona emorragico-telangettasica del **VI°** caso, mentre la circolazione plasmatica non presentava alcuna alterazione nel **I°** caso.

4.° Nel **VI°** caso due fatti importantissimi sono usciti fuori dal reperto istopatologico: il *primo* costituito dall'endoarterite obliterante nella cute dell'area atrofica, e il *secondo* dall'ettasia delle arteriole nella zona emorragico-telangettasica, e dalla successiva formazione di aneurismi migliariformi delle medesime. Di queste due alterazioni non si rinvenne traccia alcuna nell'esame della cute del **I°** caso.

5.° Un'altra importante alterazione istopatologica, trovata nel **VI°** caso, è quella che si riferisce ai muscoli lisci, tanto *follicolari*, tanto *intradermici*, alterazione caratterizzata da degenerazione *jalina* e da dissociazione delle fibrocellule muscolari, per modo che il nastro muscolare si disgrega, si frammenta e da ultimo si atrofizza interamente. Siffatta alterazione mancava affatto nel **I°** caso, tranne che per i muscoli *arrectores pilorum*, i quali venivano coinvolti secondariamente nell'atrofia degli organi pilo-sebacei, mai però, come nel **VI°** caso, erano essi colpiti da degenerazione jalina e da disgregamento delle loro fibrocellule.

6.° Una non lieve differenza notavasi ancora nella sede delle emorragie: dappoichè mentre nel **VI°** caso il focolaio emorragico stava accanto all'arteriola ettasica e spesso in corrispondenza dell'aneurisma migliariforme, nel **I°** caso invece le piccole emorragie risiedevano soltanto attorno a qualche capillare ettasico infarcito di sangue, fornito di pareti delicate, e sottoposto a continua e crescente pressione.

7.° Rispetto allo stato del pannicolo adiposo havvi pure qualche differenza fra i due casi, poichè mentre nel **I°** rinvenivasi atrofia del pannicolo adiposo nell'area atrofica, mancava invece, a differenza del **VI°**, nella zona emorragico-telangettasica; inoltre nel **I°** caso l'atrofia dell'ipoderma è data da una *diminutio substantiae* di tutta la sua massa (*atrofia semplice*), nel **VI°** invece l'atrofia era accompagnata da neoformazione di elementi giovani entro cellule adipose nella loro fase atrofizzante, nonchè dalla dissociazione dei lobuli grassosi.

D'altra parte non mancavano fatti anatomo-patologici, se non per grado, certo per natura identici nei due casi, dei quali come i più manifesti sono da ricordarsi:

1.° la distinzione delle due zone atrofica ed emorragico-telangettasica:

2.° l'atrofia dei follicoli pilo-sebacei e degli organi ghiandolari:

3.° il grado di pigmentazione:

4.° il meccanismo di formazione dei focolai emorragici, dovuto in ambedue a rottura dei vasi (emorragia per *rexim*).

5.° Havvi ancora fra i due casi un'altra particolarità, riferentesi ai fatti reattivi sopradescritti, che li ravvicina tanto intimamente: la quale consiste in ciò, che mentre nel **I°** si nota una discreta, ma evidente infiltrazione parvicellulare perivasale, nel **VI°** spicca pure una ipertrofia e iperplasia delle cellule fisse attorno ai capillari subpapillari, non che una proliferazione di elementi con caratteri periteliali (?).

6.° In base alle ricerche istologiche sopra esposte, si viene a confermare sempre più e con maggior chiarezza quanto si è trovato nel **I°** caso: che la pelle delle aree emorragico-telangettasiche, per le sue condizioni distrofiche (dovute a endoarterite obliterante con sclerosi del derma e atrofia dell'ipoderma, dei follicoli pilo-sebacei, dei muscoli lisci) ha subìto quelle alterazioni, che conducono i tessuti cutanei ad uno stato d'involuzione precoce (*stato presenile*) tenuto conto dell'età dei pazienti, colpiti da questa dermatosi.

Ma ammessa l'analogia, o anche l'identità d'alcuni fatti anatomo-patologici fra i due casi sopradescritti (I° e VI°), sono essi da ritenersi identici sotto l'aspetto clinico?

Sotto questo rispetto, sebbene, come io dissi più sopra, vi sieno differenze per l'età e per il decorso alquanto più rapido nel **I°** caso, nullameno sono d'avviso che questo debba ritenersi nel senso morfologico identico al **VI°**, e conseguentemente anche agli altri casi sopradescritti, dei quali ci manca l'esame istopatologico. Che sia così lo mostrano, sia la forma elementare emorragico-teleangettasica, sia la figurazione anulare, caratteri morfologici perfettamente identici in ambedue i casi. Una sola differenza clinica, che poteva a tutta prima oscurare il quadro nosografico della dermatosi, era data dalla *topografia*; dappoichè mentre in tutti gli altri casi la dermatosi occupava, ora esclusivamente, ora prevalentemente gli arti, nel **I°** caso invece essa risiedeva quasi esclusivamente nel tronco e soprattutto nel dorso.

Tale differenza però non può sminuire l'importanza clinica degli altri caratteri sopradescritti, sopra i quali viene fondato il diagnostico della dermatosi.

Del resto per la pochezza dei casi clinici non c'è dato ancora di stabilire quali *varietà di tipo* possa vestire questa dermatosi. Certo è che l'*età* può costituire un coefficiente capace di modificare alcuni dei caratteri tanto anatomo-patologici, quanto clinici. E sopra tutto l'età infantile potrebbe contribuire (al decorso suo piuttosto rapido) nel senso di una minore resistenza organica della pelle, non avendo questa raggiunta ancora nelle sue diverse parti quelle giuste proporzioni di sviluppo, nè quel grado di stabile organizzazione, che presenta nell'età della gioventù e della virilità. A questo grado di immatura organizzazione nella pelle del neonato potrebbe ascriversi la mancanza di arteriole nell'ipoderma, essendo queste poco sviluppate nell'infante e così pure la mancanza di alterazioni dei muscoli lisci per il poco sviluppo loro nella detta età. Anche nel decorso della dermatosi potrebbero trovarsi altre differenze cliniche, inquantochè la durata maggiore o minore del processo potrebbe influire a dar luogo ad un'alterazione più o meno spiccata di alcuni tessuti e di organi contenuti nella pelle. Comunque non ci è dato per ora addurre altri fatti clinici ed anatomo-patologici, che valgano a risolvere la questione relativa a qualche varietà di tipo della dermatosi su descritta. Ed è però che noi dobbiamo attenerci ai massimi caratteri morfologici per stabilire l'identità clinica della dermatosi suddetta, come io ho stimato di fare per il **I°** e **VI°** caso.

Ma il punto più importante che rimane da interpretare, dopo le descritte alterazioni istopatologiche del **VI°** caso, si riferisce alla patogenesi della dermatosi. Sulla base delle prime ricerche (*caso I°*) era troppo ardito fondare un'ipotesi, adatta a farci intendere il meccanismo di sviluppo delle lesioni cutanee sopra descritte. Vediamo ora se le indagini ultime ci aprissero un campo più vasto, se non per illuminare la oscura questione patogenetica, almeno per spiegare i caratteri morfologici della *purpura annularis teleangiectodes.*

Come si è detto, il punto di partenza per il meccanismo di sviluppo della dermatosi è senza dubbio l'*endoarterite obliterante.* Qualunque sia lo stimolo che la determini, questa per i caratteri di una progredita organizzazione, occludente il lume vasale, si palesa come la lesione prima, in una parola, la più antica delle altre sopradescritte.

All'endoarterite obliterante d'un'arteriola cutanea, e alla chiusura del circolo sanguigno in un dato distretto, dovrebbero seguire quelle stesse lesioni, che s'incontrano nell'*infarto anemico*. Ma nel **VI**° caso il processo morboso si è compiuto assai diversamente, non essendosi verificati mai fatti necrotici, come sogliono avvenire nell'infarto anemico tipico. Infatti l'endoarterite obliterante si è ordita gradatamente, per modo che, non essendosi verificata una rapida ostruzione del vaso, non avvenne nemmeno la soppressione completa della circolazione. Dunque il concetto dell'infarto anemico, preso nel suo stretto senso, deve essere applicato nelle lesioni consecutive all'endoarterite obliterante della *purpura annularis*, in una maniera differente da quella, di cui ordinariamente ci serviamo.

Pertanto di mano in mano che si va restringendo il lume d'un'arteriola ipodermica, si comprende come tutta la zona, irrigata dal detto vaso, che si avvia alla totale ostruzione, venga a subire un processo di lenta, ma progressiva involuzione. Ora fra gli elementi istologici, che si trovano in queste condizioni di alterato trofismo, vi sono anche quelli, che costituiscono le pareti dell'arteriola suddetta e dei vasi che direttamente, o indirettamente partono dalla medesima, già in via di ostruzione.

Per questi disturbi trofici ne segue, nel tratto superiore al punto ostruito, un rammollimento degenerativo sotto forma di *degenerazione jalina* delle tuniche arteriose e principalmente della *media*, la quale, come si è visto, viene a disgregarsi nei suoi elementi.

In pari tempo fa risentire una pressione sempre crescente nella circolazione *venoso-linfatica* dei distretti, circostanti al vaso ostruito.

Allora il sangue, che distende i capillari della circolazione superficiale e in parte della profonda, penetra nel tratto periferico, superiore al punto obliterato (nonchè nei ramuscoli che partono da esso tratto), e trovandone le pareti indebolite, le sfianca in ragione diretta della pressione endovasale e del grado di rammollimento degenerativo delle pareti medesime.

Avvenuta l'*ettasia* dell'arteriola e successivamente dei capillari della rete subpapillare ad essa sottoposti, cominciano a presentarsi e a fare trasparenza dalla pelle macchiette puntiformi, rosso-livide, tondeggianti, ben distinte, alquanto discoste fra di loro, corrispondenti alla forma e grandezza dei *coni vasali* della circolazione corio-papillare, le quali caratterizzano l'inizio di formazione delle *figure anulate*.

È d'uopo tener conto che la stasi e l'ettasia sono favorite, oltre che dalla pressione endovasale, dal *fenomeno di gravità* del sangue stesso: il che è in perfetto accordo col fatto clinico, che si riferisce alla topografia della dermatosi, la quale, come risulta dalle storie cliniche, risiede prevalentemente negli arti inferiori.

Ma la stasi e l'ettasia capillare possono determinare per un certo tempo una vivace ipertrofia e iperplasia delle cellule fisse del connettivo perivasale, e queste più tardi colla loro metamorfosi fibrosa contribuiscono alla retrazione atrofica e alla sclerosi del derma, come si rinvenne anche nel **I**° caso.

Non basta. Dal rammollimento *degenerativo* prende le mosse la formazione di quelle piccole ettasie arteriose, che dà luogo allo sviluppo di *aneurismi migliariformi*. Orbene nei punti, ove questi aneurismi con lenta, ma progressiva, dilatazione fanno assottigliare

sempre più le tuniche arteriose, avviene la rottura di essi e conseguentemente l'*emorragia perivasale.*

Lo stravasamento emorragico, insieme all'ettasia arteriosa e alla telangettasia, fa meglio spiccare le macchiette rosso-livide delle chiazze anulate, cosicchè in questo momento il carattere morfologico essenziale della dermatosi è completo.

Tuttavolta, oltre i fatti anatomo-patologici di endo-arterite obliterante, di ettasia vasale e di stravasamenti emorragici, furono notate altre lesioni nel derma, caratterizzate da *ettasia dei canali plasmatici*, e da guasti notevoli a carico dei muscoli lisci tanto *follicolari*, quanto *intradermici*. Ora, come possono spiegarsi tutte queste alterazioni cutanee, e quale valore possono avere nello sviluppo e nella nosografia della *purpura annularis*?

Partendo sempre dall'endoarterite obliterante e dalla conseguente ettasia delle arteriole ipodermiche, è d'uopo ammettere, come si è detto più sopra, un forte ristagno nel circolo venoso linfatico, e necessariamente anche nel sistema canalicolare plasmatico. Da ciò ne consegue che i canali plasmatici del corion, fortemente e lungamente distesi, vengano a portare un certo grado di lassezza della cute, distendendo anche esageratamente i fasci collageni e la rete elastica. Ma non finisce qui. Dappoichè l'ettasia dei canali plasmatici si fa risentire anche sugli organi contenuti nella pelle, specie sui follicoli pilo-sebacei e sui muscoli lisci.

Ma è principalmente sopra i muscoli lisci, così intimamente connessi col derma e pei rapporti loro coi fasci collageni e colla rete elastica, che l'alterato circolo dei capillari sanguigni e linfatici e dei canali plasmatici viene a portare i disturbi trofici sopradescritti. Infatti i canali plasmatici perimuscolari, dilatandosi, vengono come si è descritto più sopra, ad isolare il muscolo liscio dal connettivo circostante: in pari tempo i detti spazi plasmatici si continuano entro il nastro muscolare, disgregandone dapprima le fibrocellule più periferiche e gradatamente penetrando nella spessezza del medesimo. Talvolta si vedono, come si è detto, piccoli spazi di varia forma e grandezza nella sostanza del muscolo che lo rendono cribrato e rilassato e allora il muscolo stesso degenera, si frammenta e si atrofizza. Questo stesso fatto si verifica, presso a poco colle stesse condizioni, nella tunica muscolare delle piccole arterie per l'ettasia dei canali plasmatici del connettivo perivasale e dell'avventizia.

Ora è logico il pensare che le gravi alterazioni istologiche dei muscoli lisci, facenti riscontro a quelle trovate nella tunica media delle arteriole ipodermiche, debbano apportare disturbi notevoli nelle varie funzioni della pelle. Infatti colla loro involuzione prima e poi colla loro soppressione, la pelle viene a perdere quel grado di tonicità, di cui gode principalmente per opera di questi piccoli e molteplici regolatori della pressione vasale, nonchè delle secrezioni cutanee medesime: in una parola la cute cade in un certo stato di lassezza *(cutis lassa)*, perchè in essa è annientato l'elemento dinamico, il sistema muscolare liscio, l'equivalente della tunica media delle arterie. Da ciò si comprendono meglio gli effetti sulla circolazione venoso-linfatica, sulle ettasie dei capillari e dei canalicoli plasmatici, e i danni sulla nutrizione della pelle, permodochè le condizioni distrofiche di questa devono riconoscere un altro fattore, nei guasti anatomo-patologici dei muscoli lisci.

Rispetto agli altri caratteri clinici è facile comprendere la loro genesi dopo quanto si è detto più sopra. La sclerosi del corion e l'atrofia del pannicolo adiposo nei primitivi punti emorragico-telangettasici sono dovute all'endoarterite obliterante, che equivale a soppressione, o a riduzione di campi vasali e successivamente a diminuzione di materiale nutritivo nei tessuti sottoposti ai distretti vasali alterati. Ma, come ho descritto più sopra, un altro fattore delle condizioni distrofiche della pelle è dovuto alla retrazione, che subisce più tardi il connettivo per la metamorfosi fibrosa delle cellule fisse proliferate, nonchè per l'atrofia dei muscoli e così pure degli organi pilo-sebacei con successiva *alopecia.* A questa stessa retrazione atrofica sono intimamente legate quelle apparenti produzioni *papillomatose* sopradescritte.

Per tutte queste alterazioni unite insieme, l'area di cute, ove si erano formate le prime macchiette emorragico-telangettasiche si atrofizza, leggermente si avvalla, o si retrae sotto forma di sottilissime pieghe.

Nello stesso tempo il sangue stravasato lascia scarso deposito di pigmento nel connettivo del derma e anche nelle cellule epidermiche malpighiane, da cui si ha un colorito leggermente giallognolo, caratteristico per un certo tempo, delle chiazze anulari. Ma progredendo le condizioni distrofiche della cute, la scarsa pigmentazione scompare e rimane la pelle della chiazza anulare leggermente acromica.

Ed ecco come l'*atrofia*, la *pigmentazione*, l'*acromia* e *alopecia* nelle chiazze della *purpura annularis.* caratteri importanti anch'essi nel quadro nosografico della detta dermatosi, ci si possano presentare chiaramente nella loro genesi come esito delle alterazioni vasali sopradescritte.

Questa serie di fatti istopatologici assume, come si è visto più sopra, una determinata *disposizione* e *figurazione*, caratteri anche questi, che la rendono sempre più interessante all'occhio dell'osservatore.

Per rispetto alla *disposizione,* che è costantemente *bilaterale*, si è notato che la dermatosi suol prendere in molte regioni una spiccata *simmetria*: la quale, a mio avviso, potrebbe mettersi in correlazione con alterazioni del sistema nervoso vasomotorio, o coll'agente (qualunque esso sia) che venisse ad attaccare il detto sistema. Ma su questo punto farò ritorno più tardi nel trattare dell'etiologia.

Rimarrebbe da ultimo a spiegare quella elegante *figurazione anulare* delle chiazze emorragico-telangettasiche, che costituisce il carattere morfologico culminante della dermatosi.

A tal proposito feci rilevare nel precedente mio lavoro la grave difficoltà di spiegare l'origine di questo singolare segno grafico; il quale, come dimostrai nella storia clinica del **VI**° caso si formerebbe in due distinte maniere: l'una per dilatazione *centrifuga* del processo morboso da un punto emorragico-telangettasico e questa è la maniera più comune: l'altra per avvicinamento e disposizione a segmento di cerchio di punti emorragico-telangettasici, la quale poi si va di mano in mano ad integrare in forma anulata: e questa è più rara. Tuttavolta amendue queste maniere di sviluppo verrebbero a dare lo stesso risultato per la costituzione delle figure anulari.

La prima interpretazione, che si affacciò alla mia mente, fu da me fondata sulla sede principalmente *follicolare* della lesione cutanea, permodochè la configurazione anulata delle chiazze emorragico-telangettasiche potevasi ritenere dipendente dalla *disposizione a vortice* dei follicoli stessi. Tuttavolta mi parve che tale modo di vedere non si potesse adattare ad amendue i modi di figurazione delle chiazze anulari: dappoichè oltre la localizzazione del processo nei follicoli piliferi potevasi verificare anche una sede *estrafollicolare*; di più in alcune chiazze la scomparsa di punti emorragico-telangettasici in conseguenza di atrofia si osservava una nuova formazione centrifuga di altri punti identici, cosicchè sembrommi che questa formazione di figure dovesse riconoscere qualche altra origine. Ed è però che la disposizione a vortice dei follicoli poteva tutto al più adattarsi alla seconda maniera di formazione delle figure e specialmente a quelle circinate.

D'altra parte per pensare all'influenza del sistema nervoso (come appare più verosimile per la *disposizione*) nell'interpretare questo singolare *meccanismo della figurazione*, mancavano argomenti, atti a dare una dimostrazione sicura.

Senza pretendere di dare qui la ragione intima intorno alla formazione di questo singolare atteggiamento della dermatosi, noi possiamo tutto al più restringere la nostra osservazione al fatto, che la prima macchietta *puntata* emorragico-telangettasica si forma attorno ad un'arteriola ostruita. Quando questa area puntiforme di cute è caduta in atrofia, avvengono in forma circolare attorno ad essa nuovi focolai emorragico-telangettasici per effetto della pressione, che si fa risentire dal vaso obliterato nei distretti vasali circostanti. Alla loro volta i detti focolai, dopo una certa durata sull'area di cute, in cui essi si svilupparono, vengono a dileguarsi; ed è in questo momento che, spentosi per atrofia il primitivo focolaio emorragico-telangettasico, si palesa immediatamente la prima figura anulare, alla quale per le stesse vicende distrofiche della cute faranno seguito altre zone concentriche, in guisa da dare figure simili, ma più grandi, variamente fra di loro consociate, colle quali viene unicamente a rappresentarsi la *purpura annularis teleangiectodes.*

Denominazione della Dermatosi.

Dalle cose dette intorno ai caratteri morfologici della dermatosi, e al suo reperto istopatologico, dovrebbe sembrare più agevole di classificarla e in pari tempo di assegnarle un nome bene appropriato. E pure, come già feci notare nella mia comunicazione preliminare e nell'ultimo mio citato lavoro, per soddisfare a tale intento s'incontrano non poche difficoltà, occorrendo sopra tutto approfondire l'indagine sulla vera natura della malattia. È solo in base a questa intima conoscenza che si può procedere ad una giusta denominazione.

Per schivare sempre i gravi ostacoli che si parano d'innanzi, allorchè si voglia creare nuove voci per aggiungerle alla già troppo ricca nomenclatura dermatologica, avvisai dapprima fosse utile di determinare, se questa dermatosi rappresentasse una *forma tipica*, oppure se fosse una *varietà* d'un noto e ben definito gruppo dermatologico.

Era questo il quesito, propostomi fin da quando incominciai a seguire lo studio clinico di questa singolare dermatosi. Ma allora non era facile rispondervi: oggi però, dopo le

ultime ricerche istopatologiche, è molto appianata la via per una risposta, se *non assoluta*, *più adeguata*, certo, all' importanza del quesito suddetto.

A tal fine, non ostante il numero ancora scarso dei casi, caduti sotto la mia osservazione, ho stimato opportuno di dovermi fermare sopra i caratteri morfologici più appariscenti, preponendone i due importanti, *forma* e *figurazione*. Rispetto alla *prima* ho tenuto conto delle *macchiette rosso-livide*, costituite, parte da *emorragie* e parte da *angettasie*, in base alle quali sono stato d'avviso d'includere la dermatosi nella *classe delle maculose*, e più particolarmente nel genere delle **Porpore**. Intorno a questo primo punto non vi può essere discussione, in quanto che oltre l'osservazione clinica, rivelante, specie colla *lastra diascopica*, gli *stravasi* o le *angettasie*, havvi oggi anche l'indagine microscopica che conferma pienamente ambedue questi fatti con reperti istopatologici ineluttabili. Rispetto alla *seconda*, trattasi del carattere più evidente, e dirò più essenziale della dermatosi, la *configurazione anulare*; onde che la denominazione, sia per il *genere*, sia per i *qualificativi* di figurazione e di angettasia, viene a delinearsi nella seguente formula « **Purpura annularis teleangiectodes** ».

Se non che potrebbe obbiettarsi che la denominazione, da me proposta, quantunque per evidenti ragioni accettabilissima, non avrebbe designato una nuova specie di esantema emorragico, o in altri termini una *nuova forma tipica di porpora*, ma piuttosto avrebbe indicato una *varietà di porpora*, già nota e descritta sotto il nome di *purpura teleangiectodes*. Al che io potrei rispondere che la *purpura teleangiectodes*, sì pel costante inizio con emorragie cutanee di tutte le varietà di *configurazione*, di estensione, e di profondità, sì pel suo decorso vario e per la minore durata, sì per gli esiti diversi, ma sopra tutto per la mancanza delle *belle figurazioni anulari*, non ha nulla da vedere colla *purpura annularis teleangiectodes*: onde che la pretesa *identità* dei due esantemi maculosi, emorragici, non può essere che un *apparente omonimia* nell'enunciato diagnostico, mai però nel rispetto clinico obbiettivo.

Per le suddette ragioni la dermatosi, da me descritta sotto il nome di *purpura annularis teleangiectodes*, rimane nel concetto clinico, come una forma tipica ben definita, appartenente al gruppo delle *porpore*.

Ma per quanto siffatta denominazione possa apparire acconcia ad esprimere *i caratteri esteriori* più salienti della dermatosi, altrettanto potrebbe sembrare insufficiente a denotare la natura intima di essa, e segnatamente il suo modo d' iniziarsi. Infatti le emorragie non sono una manifestazione *iniziale*, e neppure, sempre spiccata, sebbene, costante, ma solamente conseguono all'ettasia dei capillari cutanei, e questa alla sua volta all'*arterite obliterante*, siccome ho detto più sopra: in altri termini, l'*angettasia* rimane in ordine *cronologico*, come il primo fenomeno clinico obbiettivo nello sviluppo di questa eruzione *porporiforme*. Ed è però che in base a queste considerazioni cliniche si potrebbe concludere sull'opportunità di togliere l'allusione ad una forma clinica di porpora e di abbandonare come non giustificata la denominazione di *purpura annularis teleangiecotdes*.

Ma qui è d'uopo riflettere se, adottando altra denominazione, possiamo meglio designare la dermatosi nei suoi caratteri morfologici e nella sua patogenesi. Vediamo dunque se da

uno studio più intimo delle lesioni cutanee, chiarite da ricerche istopatologiche, ci fosse dato di trarre un' altra formola diagnostica più precisa e significativa della dermatosi.

E sotto tale rispetto, tenendo presente questo triplice ordine di fatti obbiettivi, assai importanti nel quadro nosografico dell' eruzione, vale a dire: 1°) le *angiettasie capillari*, prima manifestazione obbiettiva della dermatosi. 2°) la sua sede follicolare. 3°) la sua particolare e costante configurazione *anulare*, discende chiaramente che la denominazione migliore sarebbe quella di *Teleangiectasia follicularis annulata* (1). In tal modo noi riusciremmo ad ottenere un concetto clinico ben definito dell' affezione, facendola rientrare sempre nella classe delle malattie *maculose* e nel genere delle *teleangectasie*, dalle quali però si distinguerebbe per caratteri tutti suoi propri e particolarmente per la sede anatomica follicolare.

Non ostante che questa formola diagnostica apparisca, sotto molti rispetti, più precisa ed espressiva, pure è da osservare che neanche essa abbraccia tutti i caratteri propri della dermatosi: anzi n' esclude due importantissimi, quali sarebbero le *emorragie* e *l' atrofia* della pelle. Siffatta esclusione però non offrirebbe una seria obbiezione, in quanto che questi due caratteri, sebbene abbiano molta importanza nel quadro clinico della dermatosi, tuttavia conforme alle sovraesposte considerazioni, potrebbero ritenersi come *esiti*: onde che non dovrebbero entrare nella denominazione della dermatosi stessa. Ma, come sì è visto più sopra, questi due fatti entrano fra i caratteri morfologici della dermatosi, e soprattutto la *emorragia* costituisce uno dei periodi più culminanti della medesima.

Dopo ciò, stando all' antico adagio « *a potiori fit denominatio* », è logico pensare che la formola clinica d' una dermatosi debba contemplare solamente i suoi caratteri principali e non quelli secondari, o comunque di minore importanza.

E per non fermarmi oltre misura sopra una questione di pura forma, la quale per altro non è priva d' interesse dermatologico, trovandomi in sulle prime dubitoso, avvisai, e dichiarai in altro mio precedente lavoro, d' intitolare la malattia con ambedue le suddette formole diagnostiche, senza dare la preferenza, nè all' una, nè all' altra. Infatti parendomi la prima « *Purpura annularis teleangiectodes* » denominazione incompleta, ritenni opportuno d' accoppiarla all' altra « *Teleangiectasia follicularis annulata* » perchè più comprensiva, come quella che abbraccia i principali caratteri morfologici e sopratutto la *sede anatomica* della malattia. Ma, come ho già detto più sopra, dopo le ultime indagini microscopiche, le quali hanno meglio illustrato il meccanismo degli stravasamenti emorragici, io mi appiglio di nuovo alla *prima* denominazione come la più semplice e nello stesso tempo più conforme all' uso dermatologico, in quanto che col carattere ordinario dell' emorragia cutanea, riporta la dermatosi ad un gruppo clinicamente ben definito: laddove l' altra, benchè contenga qualche pregio, si allontana di troppo dal consueto linguaggio pratico.

Dopo queste considerazioni deponendo il pensiero di cercare altra migliore designazione, mi piace però di far notare che in parecchie dermatosi, osservansi parimenti *angiet-*

---

(1) Majocchi — *Purpura annularis teleagiectodes.* « *Teleangiectasia follicularis annulata* » — Klinische Beobachtungen und histologische Untersuchungen — (Festschrift zu Ehren von Filipp Josef Pick), 1898.

tasie con susseguenti *emorragie* e *pigmentazioni*: è d'uopo anzi convenire che in alcune havvi sempre un vero *stadio teleangettasico.*

Infatti, oltre la sopramentovata « *purpura teleangiectodes* », tanto differente dalla nostra « *purpura annularis teleangiectodes* » voglio accennare a qualche altra dermatosi per differenziarla clinicamente da quella ch'è oggetto del presente studio.

Tra queste ricorderò le telangettasie piane da *eritema-pernio*, le quali sotto tanti rispetti offrono qualche rassomiglianza colla nostra porpora, sia per *macchie telangettasiche*, *molteplici*, *puntiformi* e *lenticolari*, sia per le emorragie e pigmentazioni, sia in parte per la topografia. Altrettanto dicasi dell'*Acne rosacea* e specialmente di quella forma, che per l'enorme sviluppo vasale ettasico fu chiamata dal Kaposi molto propriamente *Acne teleangiectodes* (1). Ma in ambedue queste dermopatie riescirebbe superfluo un dettagliato diagnostico differenziale colla *purpura annularis teleangiectodes*, avendo ognuna di esse una impronta tutta propria e mancando ambedue della figurazione *anulare.*

Porrò fine al novero degli esempi, ricordando una forma di *lupus*, che fu descritta da me con il nome di « *Lupus teleangiectodes disseminatus* (2) », in cui le ettasie vasali si manifestano nel territorio delle chiazze lupose e intorno ai nodi medesimi. Queste angiettasie formano reticoli rosso-lividi, e chiazzette lenticolari, o macchiette puntiformi rosso-brune (mai però configurazioni anulari) accompagnate da evidenti emorragie, differenziabili, sì queste, che quelle, mercè la lastra diascopica: ben presto alle chiazzette emorragiche sopraggiunge la pigmentazione; in altri termini si ha la stessa evoluzione di fatti come nella porpora da me descritta. Ma havvi pure un'altra analogia colla *Purpura annularis teleangiectodes*, ed è la successione di evidenti aree atrofiche sulle chiazze lupose telangettasiche, nelle quali, l'esame microscopico mostra, o riduzione, o scomparsa totale dei vasi èttasici in conseguenza della retrazione del circostante tessuto connettivo (sclerosi del derma). Tuttavolta dinanzi a tanta identità di fatti clinici ed anatomo-patologici, singolarmente presi, quanta differenza invece non si contrappone nei suoi caratteri morfologici, presi nel loro insieme, fra queste due dermatosi? Riesce quindi inutile qualsiasi confronto clinico a scopo diagnostico, dopo quanto si è detto più sopra intorno alla *forma*, *figurazione*, decorso ed esiti della dermatosi, da me descritta.

È d'uopo quindi concludere che, sebbene il carattere *telangettasico* ed *emorragico* sia proprio di altre malattie cutanee, tuttavia nella *Purpura annularis teleangiectodes* esso assume tali atteggiamenti morfologici e piglia una parte tanto importante nella patogenesi di essa, che basta di per sè a farla differenziare da tutte le altre dermatosi affini.

Etiologia.

Se non è agevole di trovare una giusta denominazione per questa dermatosi, difficoltà maggiori s'incontrano nell'investigarne la etiologia. Nei pochi casi, da me raccolti, non mi

---

(1) Kaposi — Ueber einige ungewöhnliche Formen von Acne (Folliculitis) Acne teleangiectodes. (*Arch F. Derm. und Syph.* 1894).

(2) Majocchi — Lupus teleangiectodes disseminatus. (*Berliner Klin. Wochenschrift*, p. 465 - 1894)

fu dato di porre in sodo, se vi fosse stata una condizione patogenica, capace di determinare l'erompere della dermatosi.

Tuttavolta dirò delle cause piu appariscenti, le quali potrebbero disporre l'organismo allo sviluppo della dermatosi stessa.

Quanto alle cause *predisponenti*, non mi sembra improbabile che il *sesso* abbia una certa influenza sulla genesi della malattia: infatti dei *sette* casi da me raccolti *sei* appartengono al sesso *maschile*. Il che si accorda perfettamente con quanto avviene in rapporto all'età per l'*ateromasia delle arterie*, sebbene questa sia tanto diversa dalla forma d'endoarterite trovata nella *purpura annularis*. Ma allorchè pensiamo alle ragioni, che possono esporre più di frequente il sesso maschile allo sviluppo della dermatosi, non c'è dato di trovarne una soddisfacente, per modo che il fatto clinico acquisterà valore, solo quando sarà confortato da una più ricca statistica.

Per lo contrario l'*età* non pare v'influisca, essendosi la malattia sviluppata tanto pochi giorni dopo la nascita, quanto in pazienti dai 25 ai 35 anni. Comunque a stabilire con maggior sicurezza il grado di frequenza del male secondo l'età, è d'uopo d'un numero maggiore di osservazioni cliniche. Il medesimo avviso si può esprimere intorno alla professione e alla condizione sociale del paziente.

Nell'indagine etiologica non trascurai anche di verificare, se i pazienti avessero qualche *vizio congenito di cuore*, come per es.: la persistenza del forame di Botallo, che potrebbe perturbare *meccanicamente* la circolazione della pelle, come avviene nel morbo, cosìdetto, *cerulco*. Ma la ricerca ebbe risultato negativo in tutti i casi, nei quali non potè riscontrarsi mai traccia alcuna di vizio cardiaco, nè congenito, nè acquisito.

Medesimamente è da escludere la possibilità d'una influenza *traumatica*, come contrazioni violente dei muscoli del braccio, o degli arti inferiori, le quali in qualche soggetto, predisposto all'emofilia (siccome avviene talvolta in coloro, usi a cavalcare di frequente), potrebbero determinare lesioni dei vasi e stravasamenti di sangue, formanti macchie rossolivide di varia grandezza, estensione e figura. Contro questa ipotesi, oltre l'anamnesi, sta il fatto della costante configurazione *annulare* dei focolai emorragici ed angioettasici.

In base alle storie cliniche potei certificarmi che tutti gl'infermi furono esenti da infezione sifilitica. Ma, anche ammesso il sospetto di una pregressa sifilide, la presente dermatosi non potrebbe trovare posto conveniente entro la svariata classe dei sifilodermi. È pur vero che talvolta si hanno emorragie nei sifilitici e, come complicazione, anche in alcuni sifilodermi: non però è ammesso un *sifiloderma emorragico*. A togliere poi qualunque dubbio basterebbe pensare alla lunga persistenza della *Purpura annularis teleangiectodes* capace di rimanere immutata per anni, laddove le sifilidi cutanee hanno un corso più rapido, bene spesso si accavallano e in genere mancano di quella stabilità propria della dermatosi sopra descritta. Rimarrebbe soltanto a vedere, se la sifilide abbia potuto intervenire nella genesi della malattia non come *processo infettivo*, sibbene come causa *intossicante*. Sotto il primo rispetto risulta dalle storie cliniche che nel V° caso fu ammessa erroneamente la esistenza della sifilide ritenendo la *Purpura annularis* come un sifiloderma! Ma come ho detto testè, prescindendo dai caratteri morfologici della dermatosi, l'esame clinico

sul paziente, e la sospensione della cura specifica fecero allontanare qualunque sospetto di sifilide.

E neppure mi parve che si potesse pensare che cause *reumatiche* (freddo, umidità) avessero potuto portare la loro influenza nell'insorgere della dermatosi, benchè uno dei pazienti desse gran peso a questa contingenza: infatti il *Zappoli* (II° Caso) incolpava del suo male i bagni di mare! Ma è d'uopo riflettere che in lui la dermatosi apparve manifesta dopo 8 o 10 bagni: e poi Egli stesso conveniva di non poter precisare con sicurezza l'inizio del male, anzi non escludeva che potesse preesistere alla cura balneare: e giustamente, poichè, come ho detto, trattasi di una eruzione, che in sul principio dà poco sull'occhio per la piccolezza e scarsezza dei suoi elementi, e perchè non cagiona prurito. Ciò non ostante si potrebbe addurre in favore di questa patogenesi che il freddo può determinare lentamente una forma cutanea *asfittica* con stasi, emorragie ed angettasie. Infatti, prescindendo dall'oscurità della sua origine, si è detto più sopra che la *Purpura annularis teleangiectodes* presenta una certa analogia *morfologica* colle *teleangettasie piane* e *verrucose puntiformi e lenticolari* da *eritema-pernio*, purchè non si tenga conto della sua figura anulare. Ma nelle *telangettasie piane e verrucose* è facile convincersi dell'azione patogena lenta del *freddo* sulla circolazione cutanea, in quanto che si assiste sempre al periodo prodromico eritematoso asfittico, e ripetentesi per anni, *periodo eritematoso asfittico* che manca sempre nella *purpura annularis teleangiectodes*. È d'uopo quindi concludere che, stando alle storie cliniche sopraesposte, noi non possiamo trovare nelle cause *reumatizzanti* in genere una condizione, nè predisponente, nè determinante per la genesi della dermatosi suddescritta.

Ammessa pure l'influenza di tutte queste condizioni etiogenetiche sulla descritta dermatosi, rimarrebbe sempre ad investigare quale sia la causa efficiente, il *primum movens* delle *alterazioni vasali* di essa: dappoichè, come si è potuto vedere dalle ricerche istologiche nella *purpura annularis*, il processo patologico prende le mosse dai vasi cutaneì, arrecando più tardi ettasia di essi e distruzione delle loro pareti, specie delle piccole arterie. Se riflettiamo per un momento che all'inizio di questa eruzione manca ogni segno apprezzabile di flogosi, e d'altra parte che, in alcuni pazienti precedettero frequenti nevralgie degli arti inferiori, e che dopo queste si ebbero disturbi della circolazione cutanea, non sembrerà inverosimile che l'origine della malattia abbia a trovarsi in un disordine *primitivo dei centri vaso-motori, o delle fibre vaso-motrici*, decorrenti sulle pareti dei vasi, il quale deprima in vario grado e per un tempo più o meno lungo il *tono vasale*. Gli esperimenti fisiopatologici avrebbero anche appoggio da questo concetto teoretico: dappoichè il taglio del simpatico nei cani favorirebbe l'aortite ateromatosa: e del pari nelle paralisi sintomatiche per lesioni unilaterali del cervello (Botkin) l'endo-arterite sarebbe più frequente e più rapida nel lato paralitico, ove trovasi il disturbo vaso-motorio.

Or bene diminuita l'attività dei *centri vaso-motori* e conseguentemente la tonicità dei vasi cutanei, potrebbesi avere, per il rallentato circolo sanguigno, quella serie di alterazioni patologiche e di fatti morfologici, che comincia coll'ettasia e rottura dei capillari e successivamente va alla formazione di macchie rosso-brune, dovute ad emorragie, e a pigmentazione.

Ma, com'è ben noto, dai disturbi *vaso-motori* a quelli *trofici* è breve il passo; onde che nella *purpura annularis* i tessuti cutanei presentano ben presto nuovi fatti, che si riferiscono a *leso trofismo*: ed ecco che all'ettasie vasali tengono dietro la stasi e la diapedesi, e queste alla loro volta seguite da aumento temporaneo dei poteri nutritizi dei tessuti stessi; d'onde un'accresciuta attività formativa delle cellule fisse del derma, le quali colle successive trasformazioni in fibre collagene vengono a subire una retrazione di vario grado e come conseguenza necessaria si ha da ultimo una corrispondente *atrofia* della pelle nelle chiazze anulari, specie in rispondenza dei follicoli.

Concludendo, la dermatosi da me descritta potrebbe entrare nel gruppo delle forme cutanee di natura *vaso-motorio-trofica*: in una parola, sarebbe un'**Angioneurosi.** Il che, ammesso per i concetti fisiopatologici sopra esposti, verrebbe convalidato dal fatto clinico della *disposizione bilaterale e simmetrica* dell'affezione. Nè a questo modo di vedere farebbe obbiezione il reperto istologico dell'*endo-arterite obliterante*: dappoichè, secondo le ricerche del Thoma, ammesso un rallentamento di circolo, sia per la dilatazione vasale, sia per deficienza della massa del sangue, i vasi si contraggono e allora per la diminuzione del loro calibro la circolazione tende a riportarsi al suo indice normale. Ma la tunica media, avendo perduto le sue proprietà contrattili, l'endo-arteria s'inspessisce per ristabilire il calibro dei vasi, quale deve essere normalmente. Ecco come potrebbe essere applicata la *teoria vaso-motoria* all'interpretazione della patogenesi della *Purpura annularis.*

Ma, per quanto seducente e verosimile mi apparisse fin dal primo momento l'ipotesi della *genesi neuropatica* di questa dermatosi, nullameno mi parve che non si dovesse accogliere in tutta la sua estensione, essendo che il ciclo, col quale si svolgono i fatti clinici ed anatomo-patologici, non s'accorderebbe con essa. Infatti l'*endo-arterite obliterante*, secondo le mie ricerche, precede le altre lesioni cutanee vaso-motorie e trofiche, per modo che essa non potrebbe essere spiegata mercè la sola teoria neuropatica. Ed è però che, sotto questo rispetto, io non osai di dare alla malattia una denominazione definitiva in conformità della *presunta patogenesi*, per modo che la formola diagnostica, che per prima mi era balenata alla mente, e che sonava « **Angioneurosis follicularis annulata** » fu da me esclusa da quelle già sopramentovate e prescelte, come meglio acconce a designare il tipo morfologico della dermatosi.

Che se la teoria *neuropatica* non può da per sè sola essere invocata a spiegare interamente l'etiogenesi della *Purpura annularis teleangiectodes*, può nullameno in via indiretta coadiuvare l'interpretazione d'alcuni fatti di leso trofismo, quando essa si accompagni alla teoria dell'*autointossicazione.* Ed è questa, a mio avviso, l'unica sorgente di luce, a cui si può ricorrere in tanta oscurità intorno alla causa prima di questa dermatosi. Ammettendo infatti, come si è proclivi oggidì a ritenere, che una sostanza *tossica*, formatasi, sia nell'apparato gastro-intestinale, sia per l'alterazione di prodotti di secrezione e di escrezione, venga a passare per il sangue, deve portare in un primo tempo uno stimolo sopra l'intima dei vasi, e da ciò una proliferazione dell'intima stessa, e conseguentemente un *endo-arterite* di vario grado, fino all'ostruzione totale del lume vasale (*endo-arterite obliterante*): e di questa ce ne darebbe una prova lampante il reperto microscopico del VI°

caso, ammettendo per un momento l'origine tossica della *purpura annularis*. Ora è facile comprendere, come si è detto più sopra, che, da una parte per la diminuzione, o sottrazione dei materiali nutritivi si abbiano (per quel dato distretto) gravi alterazioni trofiche nei vari tessuti della pelle e negli organi in essa contenuti (atrofia), e dall'altra per l'aumentata pressione sul circolo refluo e su quello collaterale si formino *stasi, ettasie e stravasamenti emorragici*, caratteri propri della *purpura annularis teleangiectodes*. Ma l'azione patogena della sostanza tossica può spiegarsi contemporaneamente, o su i centri vasomotori, o sulle fibre vaso-motorie dei cordoni nervosi periferici, con diminuzione, o abolizione del tono vasale e da ciò, oltre i disturbi *circolatori* locali (*stasi, ettasie*), possono verificarsi alterazioni distrofiche dei territori cutanei sottoposti all'influenza del sistema nervoso. Non basta: nel territorio, privato del plasma nutritivo e dell'influenza nervosa, gli elementi dei tessuti possono subire fatti di necrosi, e da questi generarsi prodotti tossici secondari locali (*citotossine*), dai quali si avrebbero guasti non lievi di struttura (come nell'ultimo caso sopradescritto), la dissociazione della tunica media delle arterie e l'erosione delle medesime.

Che siffatto modo di concepire la lesione arteritica nella *purpura annularis* abbia un fondamento positivo fisiologico-clinico, lo proverebbero alcuni fatti di endo-arterite ateromatosa, ottenuti coll'esperimento sugli animali mercè l'azione di diverse *tossine, difteriche, streptococciche*.... (Thérèse e Claude). Del pari lesioni arteriose si osservano più o meno costantemente in tutti i processi infettivi acuti per intossicazioni microbiche. E non basta; fatti identici si hanno in casi di avvelenamenti come nel *saturnismo* cronico, e così pure nell'*alcoolismo*, per modo che il principio sopraesposto sull'azione irritante delle sostanze tossiche per l'intima dei vasi rimane fermo e indiscutibile.

Partendo pertanto da questo concetto patogenetico, sembrerebbe facile d'interpretare i fatti clinici più salienti della *purpura annularis*. Ma vediamo se nei casi sopradescritti vi fossero condizioni morbose a carico dei pazienti, capaci di dare luogo ad intossicazioni. Mi affretto a dire che su questo punto non può affermarsi nulla di preciso, in quanto che le storie cliniche, sebbene siano particolareggiate nei rispetti della morfologia cutanea, fanno difetto dal lato clinico generale, non avendo potuto avere che un solo dei pazienti a disposizione entro la Clinica per questo genere di ricerche. Malgrado ciò, si è potuto escludere dapprima l'*alcoolismo*, perchè di questo tacciono le singole storie cliniche: e parimenti fu messa in disparte la *sifilide*: dappoichè, se questa poteva anche sospettarsi nel neonato come forma di *sifilide ereditaria tarda* per le diverse deformità, trovate nel medesimo, nullameno non si ebbero a riscontrare documenti sicuri sopra la madre per confermare questo precedente etiologico.

Ponendo l'artritismo accanto a processi tossici lenti, si potrebbe, e non senza fondamento di ragione clinica, ricorrere ad un'intossicazione *artritico-gottosa* per trovare la genesi di questa dermatosi, tanto più che in taluno dei pazienti fuvvi qualche precedente gentilizio, e in qualche altro si verificarono artralgie di alcune articolazioni. Nè devesi dimenticare che nelle dermatosi emorragiche s'incontrano non infrequenti le artropatie, per modo che queste possono essere recate ad argomento di prova per ammettere l'influenza dell'artritismo sulla genesi delle medesime. Ma chi può dire quanta possa essere stata

quest' influenza patogenetica nella *purpura annularis*, mancando ricerche apposite nel ricambio organico dei pazienti? D'altra parte quale contribuzione ci offre la statistica per ammettere siffatta origine della dermatosi?

Fatti d'autointossicazione d'origine renale non fu dato di verificare in nessuno dei casi sopradescritti; laddove più verosimile ci parve la compartecipazione d'alcune *lesioni epatiche* in questo genere di affezioni. Questa infatti dal Gilbert e dall'Herscher fu notata nello sviluppo di nevi telangettasici. Del pari in un caso di *telangettasia a placche molteplici*, descritta dal Brocq, si ebbe *la precedenza di coliche epatiche*. A conferma di questa influenza epatica nella patogenesi delle telangettasie, si può recare il VI° caso, in cui si ebbe *litiasi biliare*, seguita da disturbi gastro-intestinali, per la quale la paziente fu sottoposta ad un atto operativo.

Ma in ordine di frequenza è d'uopo pensare a qualche *autointossicazione di origine gastro-intestinale*, derivata da disordini di secrezione. Certamente che oscura è la patogenesi dei processi auto-tossici gastro-epatici e gastro-intestinali: ma della loro influenza sul sistema vasale e nervoso vaso-motorio, si hanno oggidì molti esempi, anzi le prove si vanno moltiplicando di giorno in giorno; ed una assai dimostrativa possiamo ricavarla dal V° caso e anche dal VI°, testè ricordato.

Ma, come ben si comprende, tutto ciò sfugge ad una ricerca scientifica rigorosa, e di tutte queste condizioni patologiche, atte a provocare fatti *autotossici*, non possiamo dare per alcuna di esse, rispetto ai casi sopradescritti, nemmeno prove cliniche bastevoli per dimostrare quale parte abbiano potuto prendere nella patogenesi della dermatosi. Dobbiamo per ora tenerci paghi soltanto al reperto microscopico sopraesposto, dal quale (siccome viene d'ordinario ammesso) *ogni qual volta si hanno lesioni dell' intima dei vasi, specie con neoformazione di essa, giustamente si presume che siavi stato l' intervento di qualche sostanza tossica ch' abbia provocato uno stimolo nell' intima stessa.*

Ecco fin dove oggidì possiamo spingere le nostre vedute sulla etiogenesi della *Purpura annularis teleangiectodes*; e ponendo termine a questo mio lavoro pel quale mi sono studiato di curare la parte *nosografica* e insieme la ricerca *istopatologica*, nutro speranza che ben presto altri casi clinici vengano sott' occhio di osservatori più abili e di me più fortunati, i quali con nuove indagini giungano a dilucidare la natura di questa singolare dermatosi.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Arti inferiori della paziente, Masi Giulia, per la distribuzione della dermatosi.

Tavola II.

Natica e coscia sinistra della medesima per il dettaglio delle figure anulate.

Tavola III. *

Fig. 1ª - Sezione verticale della pelle in rispondenza dell'area atrofica. (Oc. 2. Ob. 1).
ep - Epidermide con avvallamenti atrofici.
d - Derma con sclerosi.
c - Capillari della rete subpapillare con proliferazione di cellule fisse.
gl - Glandole sudorifere.
ip - Ipoderma in istato di atrofia.
end - Endoarterite obliterante d' una arteriola ipodermica.

Fig. 2ª - Arteriola ostruita per endoarterite obliterante (*end*), vista con maggiore ingrandimento. (Oc. 3. Ob. 4).
av - Avventizia.
m - Media, rilassata maggiormente verso la periferia.
v - Capillari ettasici periarteriosi (Vasa vasorum ?).
end - Endoarteria - Connettivo dell' intima proliferato.

Fig. 3ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ettasica ipodermica. (Oc. 2. Ob. 3).
m - Media rilassata.
av - Avventizia con ettasia degli spazi plasmatici.
f - Fascetto disgregato di fibrocellule della media.

Fig. 4ª - Sezione trasversa di arteriola ipodermica ettasica (*ect*). (Oc. 3. Ob. 4).
m - Media rilassata e in qualche punto cribrata.
em - Emorragia.
ccc - Capillari ettasici (Vasa vasorum ?).

Fig. 5ª - Sezione trasversa di arteriola ipodermica ettasica. (Oc. 3. Ob. 3).
av - Avventizia rilassata.
m - Media assottigliata e rilassata alla periferia.
f - Fascetti della media dissociati e allontanati.
em - Emorragia.
gl - Glandole sudorifere.
c - Capillari.

* Tutte le figure della III e IV Tavola furono copiate mercè la camera lucida di Zeiss e col Microscopio di Reichert.

Fig. 6ª - Sezione trasversa d' arteriola ipodermica. (Oc. 3. Ob. 5).
em - Emorragia.
dj - Degenerazione jalina della media. Soltanto qualche fibrocellula mostra il proprio nucleo.

Fig. 7ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica ettasica. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Media rilassata e con degenerazione jalina.
fff - Fascetti dissociati di fibrocellule della media.
em - Emorragia.

Fig. 8ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica ettasica. (Oc. 3. Ob. 4).
mm - Media rilassata e finestrata.
am - Aneurisma migliariforme incipiente.
av - Avventizia rilassata per ettasia degli spazi plasmatici.

Fig. 9ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica ettasica con pareti parzialmente atrofiche. (Oc. 3. Ob. 4).
am, *am* - Aneurismi migliariformi.

Fig. 10ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica ettasica con atrofia parziale delle sue pareti. (Oc. 3. Ob. 5).
m - Media ridotta ad una sottile lacinia.

Fig. 11ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica, ettasica a ferro di cavallo. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Media con degenerazione jalina.
av - Avventizia.
u - Erosione delle pareti arteriose.

Fig. 12ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Media assottigliata in degenerazione jalina.
av - Avventizia.
u - Erosione delle pareti arteriose con detrito ematico in corrispondenza dell' apertura.

Fig. 13ª - Sezione trasversa d' un' arteriola ipodermica. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Media assottigliata, finestrata in degenerazione jalina.
av - Avventizia.
u - Erosione delle pareti arteriose con detrito ematico in corrispondenza dell' apertura.

Tavola IV.

Fig. 14ª - Taglio verticale della pelle in rispondenza dell' anello emorragico-telangettasico. (Oc. 3. Ob. 1).
ep - Epidermide assottigliata.
fl - Follicolo nel suo sbocco.
m - Muscolo liscio follicolare disgregato in fascetti.
m' - Muscolo liscio intradermico.
d - Derma con iperplasia delle cellule fisse.
et - Arteriola ipodermica ettasica.
fff - Fascetti di fibrocellule muscolari, distaccati e allontanati dalla media.
gl - Glandole sudorifere distaccate dal connettivo circostante.

Fig. 15ª - Sezione verticale della pelle in un punto teleangettasico. (Oc. 3. Ob. 5).
ep - Epidermide discretamente conservata.
c - Capillari ettasici della rete subpapillare con proliferazione di cellule fisse del connettivo circostante.
m - Muscolo liscio intradermico dissociato.
vv - Spazi plasmatici ettasici perimuscolari.

Fig. 16ª - Sezione verticale di pelle in un punto telangettasico. (Oc. 3. Ob. 5).
ep - Epidermide.
d - Derma con proliferazione di cellule fisse.
p - Cellule piatte perivasali (*periteliali* ?).
c - Capillari ettasici aggrovigliati.

Fig. 17ª - Sezione longitudinale di un muscolo liscio intradermico. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Muscolo liscio con incipiente degenerazione jalina e in parte disgregato.
v, v, v - Spazi plasmatici ettasici perimuscolari.

Fig. 18ª - Sezione trasversa d' un muscolo liscio intradermico. (Oc. 3. Ob. 4).
m - Muscolo liscio con spazi plasmatici perimuscolari ettasici, di cui le fibrocellule sono scomparse per degenerazione jalina.
v, v - Vacuoli scavati entro il nastro muscolare in dipendenza cogli spazi plasmatici perimuscolari.

Fig. 19ª - Due porzioni di muscoli lisci intradermici in degenerazione jalina. (Oc. 3. Ob. 5).
a - Frammento di muscolo liscio con piccole cavità atrofiche, dovute a degenerazione jalina.
a' - Frammento di muscolo liscio. Cellule fisse proliferate alla periferia.

Fig. 1

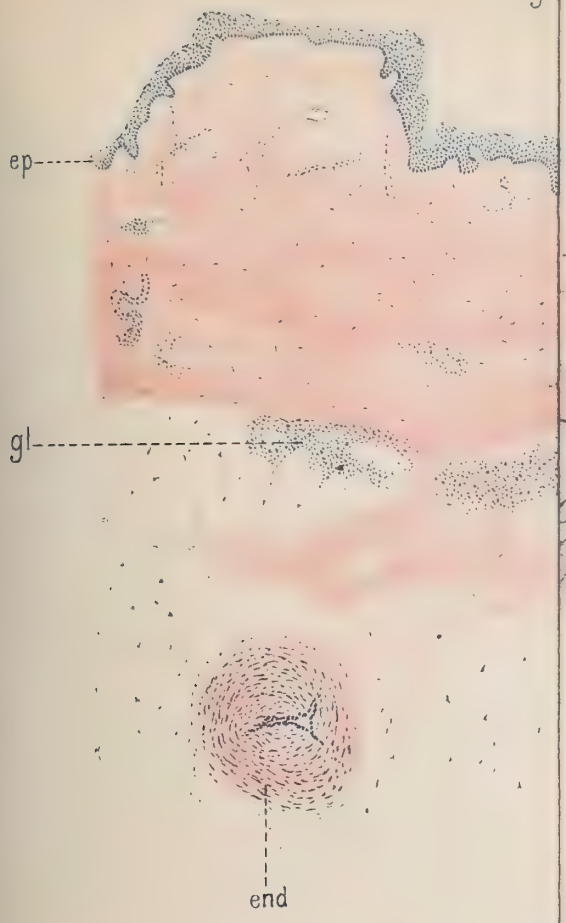


Fig. 7.

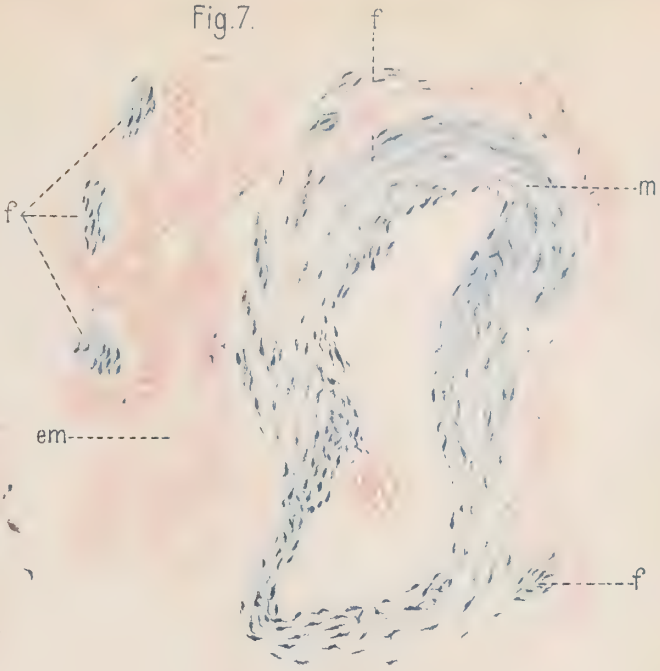


Fig. 10.

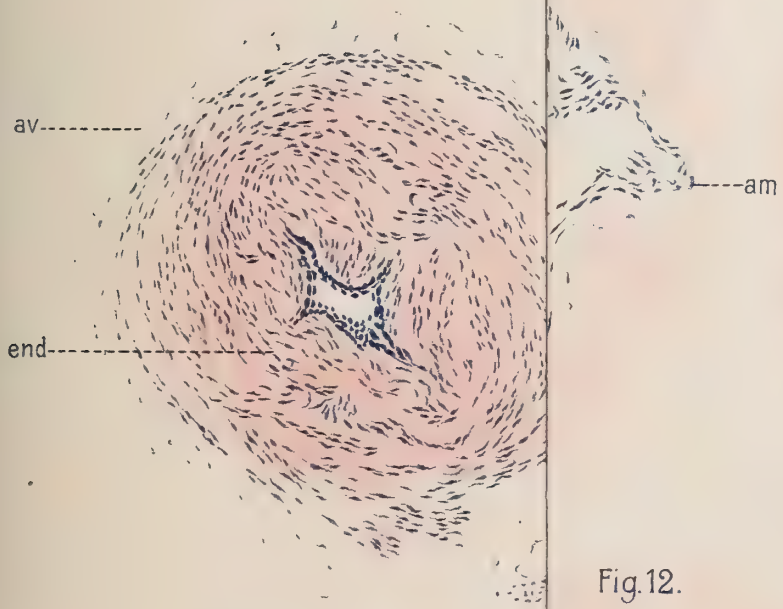
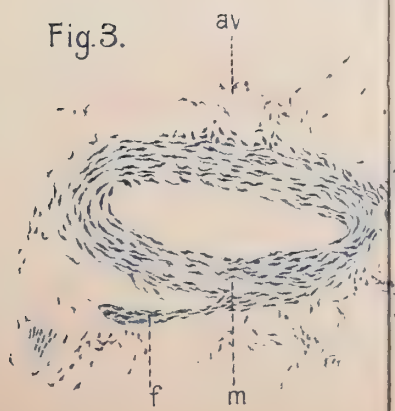
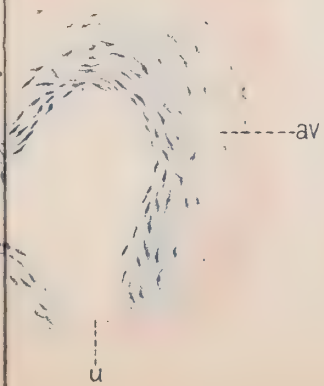


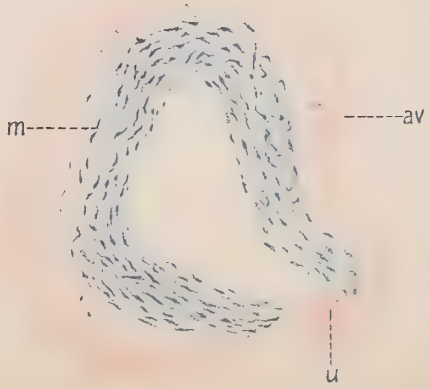
Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 3.







G. Pini dis.

Lit. B. Rizzoli e Figlio - Bologna.

Fig. 1.

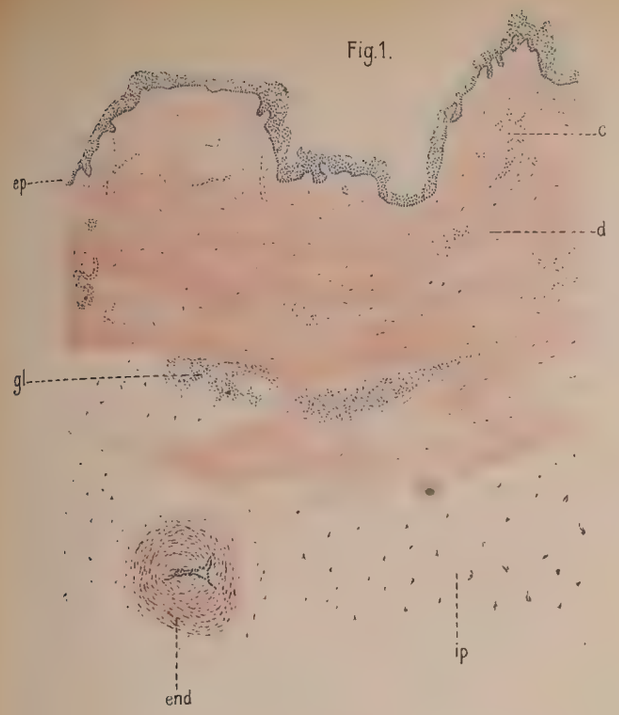


Fig. 2.

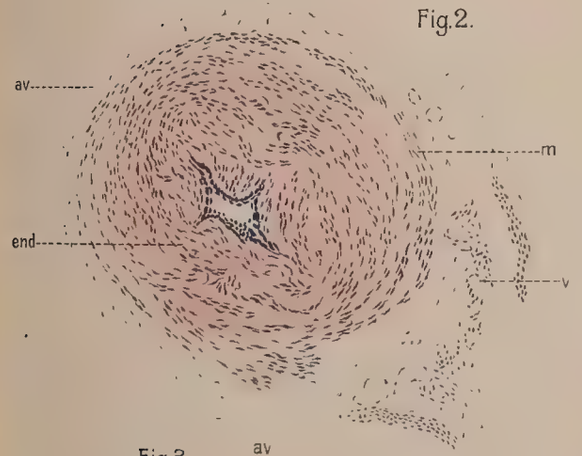


Fig. 3.

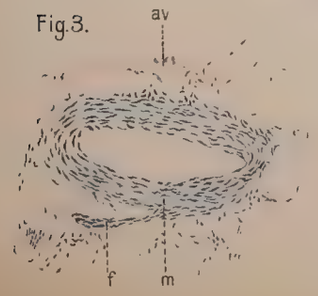


Fig. 6.

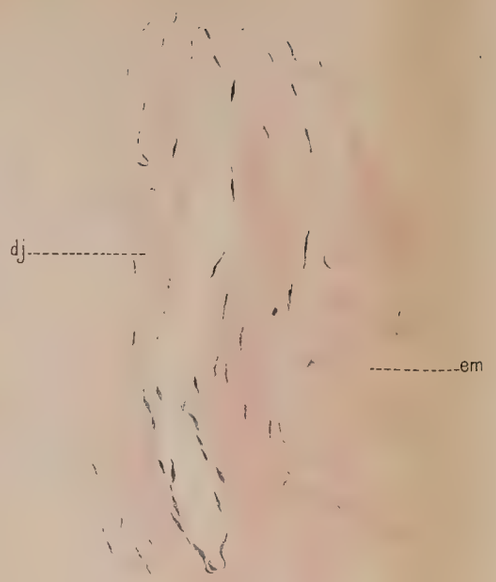


Fig. 5.

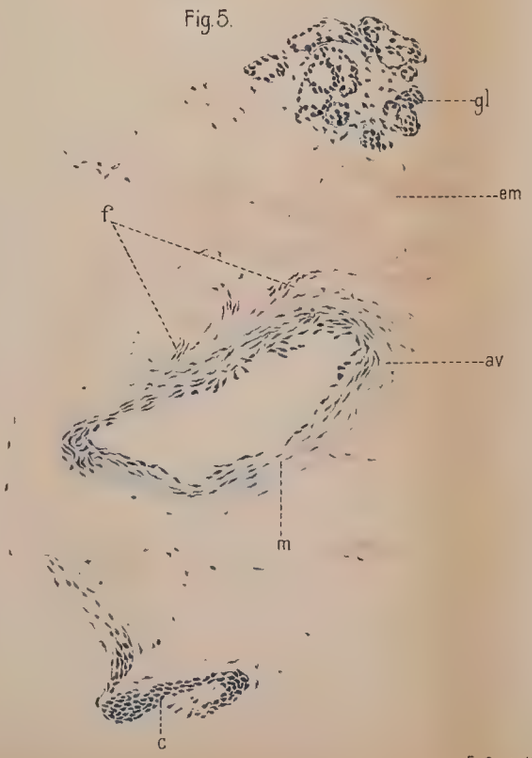


Fig. 4.

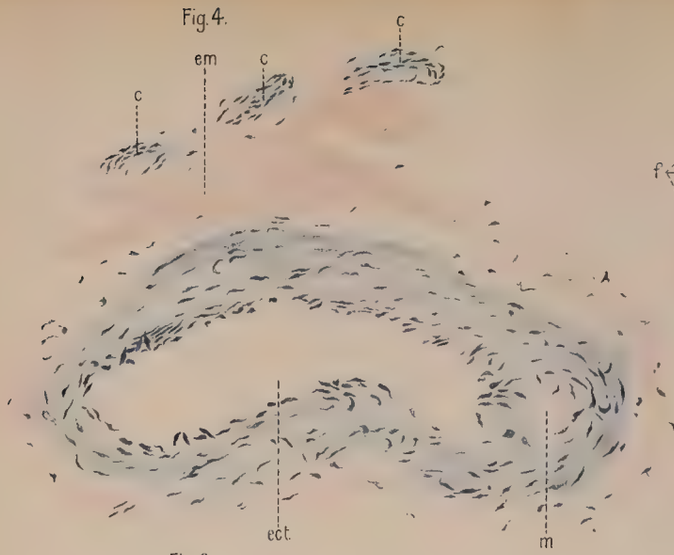


Fig. 7.

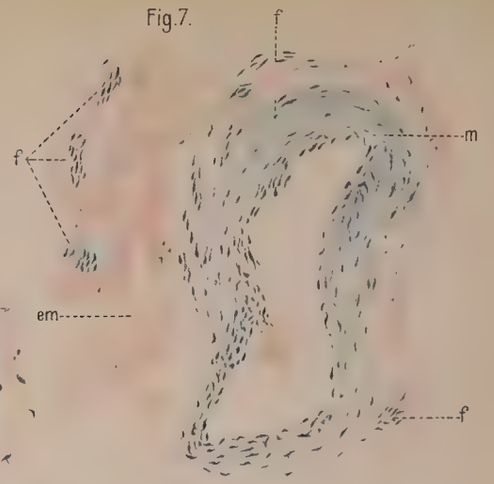


Fig. 8.

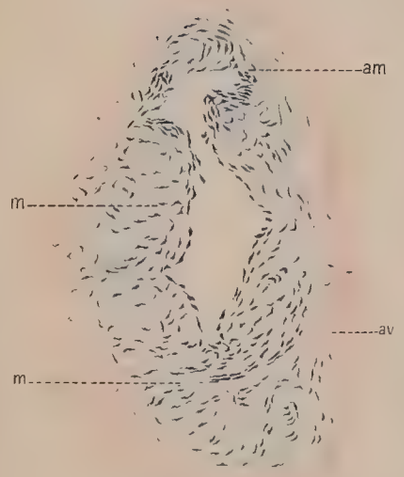


Fig. 9.

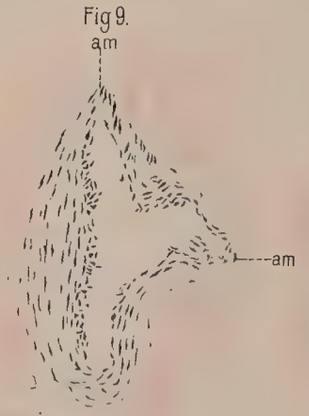


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

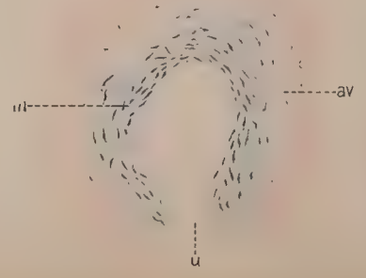


Fig. 13.

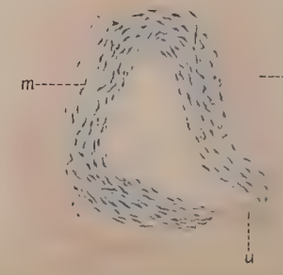


Fig. 14.

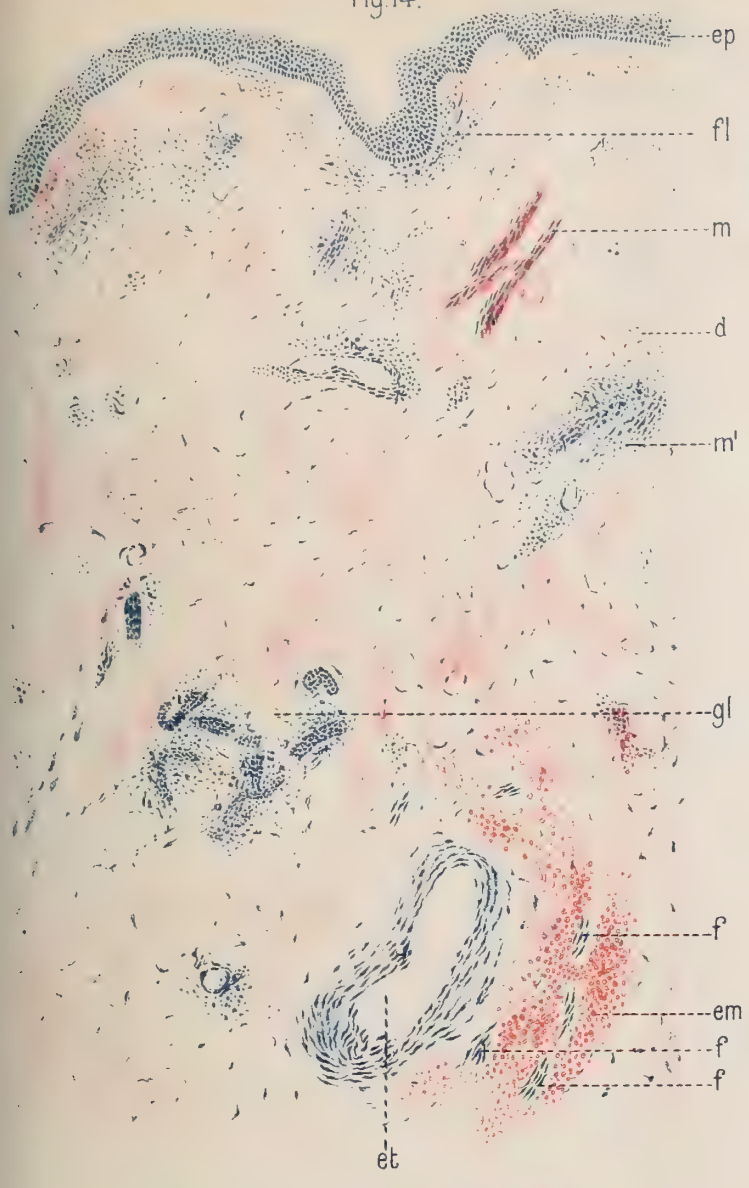


Fig. 15.

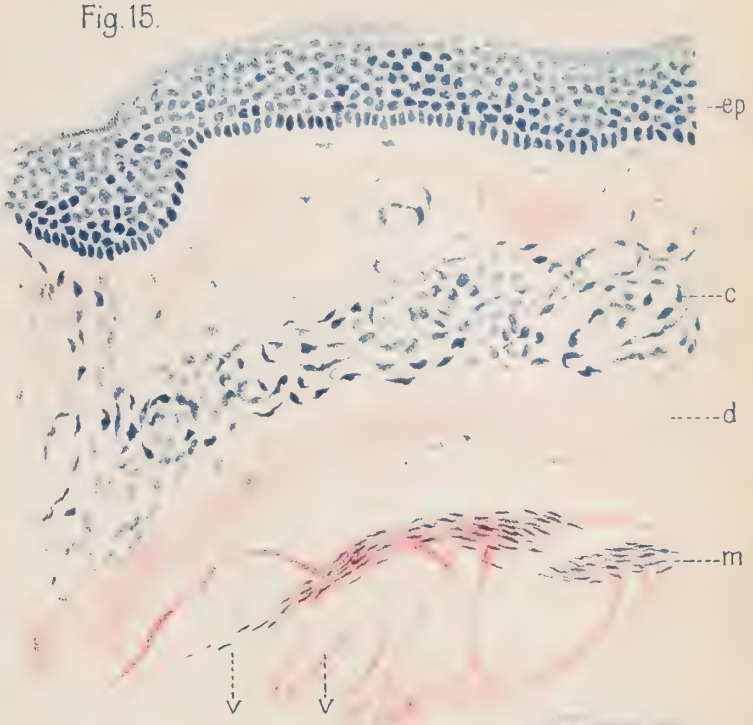
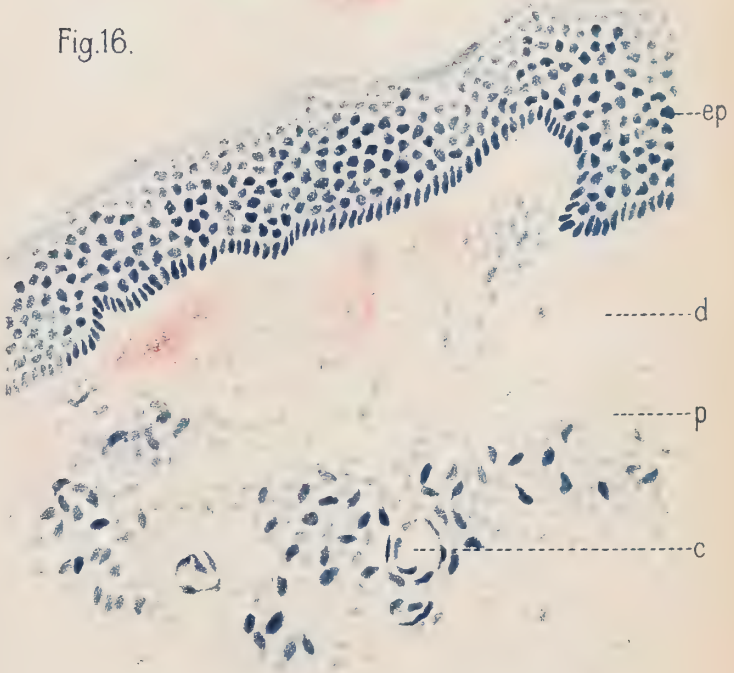


Fig. 16.



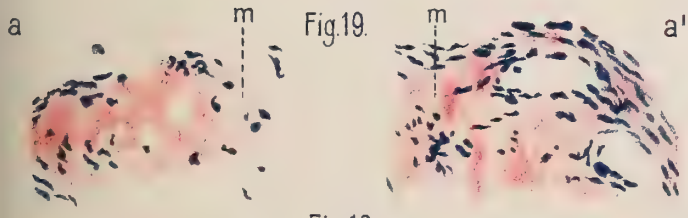
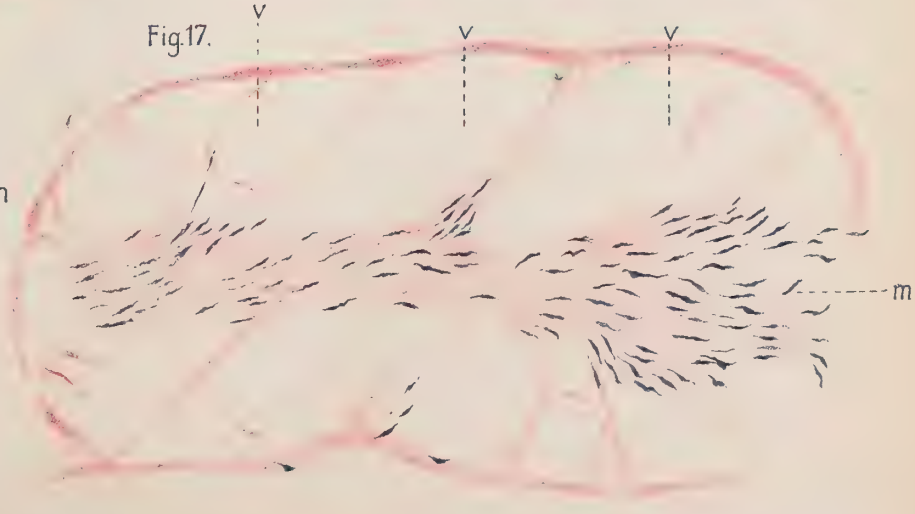


Fig. 18.

Fig. 17.



SULLA PERMANENZA DELLO PNEUMOCOCCO DEL FRÄNKEL

NEL SANGUE DEGLI INDIVIDUI GUARITI DI POLMONITE FIBRINOSA

MEMORIA

DEL

Prof. GUIDO TIZZONI e Dott. LUIGI PANICHI

(letta nella Sessione del 15 Gennaio 1905)

Nel riferire i risultati degli esperimenti « *sulla distruzione dello pneumococco del Fränkel nel sangue degli animali immunizzati ed ipervaccinati* », a pag. 9 della nostra Memoria (1) fu notato che il termine allora stabilito serviva per giustificare le conclusioni di quel lavoro. In una successiva nota ci proponemmo di dare il risultato finale dei singoli esperimenti, nei quali il sangue sarebbe rimasto definitivamente sterile.

Alla distanza di più che tre mesi dalle osservazioni registrate allora come ultime fatte, vale a dire dopo 11 mesi dacchè l'animale (più a lungo rimasto in osservazione) fu iniettato con coltura di pneumococco resa inattiva da siero, oggi possiamo dire che i risultati non sono diversi: è sempre possibile riavere il germe specifico mettendo in coltura poche gocce di sangue dei singoli animali, che si mantengono tutti nella più perfetta salute.

Non potendosi così ritenere chiusa la serie delle osservazioni sul coniglio, non avremmo avuto ragione di tornare presto sull'argomento, se per i risultati di analoghe ricerche compiute sull'uomo non ci fosse sembrato opportuno di richiamare su essi l'attenzione degli scienziati e dei pratici.

Per gli ammaestramenti forniti dalle ricerche di laboratorio, per l'opportunità che uno di noi aveva di trovarsi in un ambiente ospitaliero, a Roma, era naturale che si ripetesse sull'uomo presso a poco quello ch'era stato già fatto sull'animale. Vale a dire si volle ricercare se nell'individuo in seguito ad un attacco di polmonite, decorsa regolarmente, senza complicazioni apprezzabili contemporanee o successive, si dimostrassero germi specifici in circolo e, nel caso affermativo, per quanto tempo fosse dimostrabile la loro presenza nel sangue.

Il problema posto in siffatti termini, se non può dirsi nuovo nella prima parte, manca

(1) Pubblicazione dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1904.

di soluzione nella seconda. Al Baduel spetta invero il merito di aver constatato per primo che dal sangue e dalle urine dei polmonitici convalescenti si può coltivare lo pneumococco *per giorni e per settimane* pur dimostrando l'individuo, che li sopporta, pieno benessere e urine normali (1). Ma per quanto lo stesso Baduel nella interessante sua pubblicazione informi che in una paziente potè coltivare lo pneumococco dal sangue e dalle urine anche *due* anni dopo l'inizio della malattia, rappresentata da un'angina tonsillare, ci mancano gli elementi per risolvere la seconda parte del nostro quesito non essendo stabilito il momento in cui il microbo non fu più coltivabile dal sangue: per di più il caso riportato non è scevro di qualche obiezione perchè si riferisce a persona mai tornata nella completa salute (la paziente aveva sempre albuminuria e, ad intervalli, edemi). Nè dati sufficenti per la nostra tesi si trovano nella pubblicazione del Baduel comparsa nel 1899 (2). Pur constatata la presenza dello pneumococco in una donna (oss. I) ristabilita in salute al 59° giorno dall'inizio della polmonite a decorso regolare, l'osservazione non fu protratta ulteriormente; e negli altri casi la scomparsa del germe non fu mai assolutamenle stabilita perchè anche quando l'A. riferisce negativa la ricerca (II. XXXII. XL osservazione) può sospettarsi che non fosse definitivamente tale: è possibile infatti che una presa rimanga sterile mentre la successiva torna a dimostrare la presenza del germe.

Per tanto deve meravigliare che le belle ricerche del Baduel non siano state riprese da altri; ma la meraviglia sarà pure maggiore quando si pensi che esse sono quasi dimenticate, cosicchè il Prochaska (3) nel 1901 crede meritevole di considerazione l'occorrenza, verificatasi nella clinica dell'Eichhorst, per la quale si trovò lo pneumococco circolante nel sangue di un paziente al 3° giorno dopo la crisi di una polmonite a lungo decorso.

È con piacere quindi che riprendiamo la questione, che può dirsi italiana, appoggiata oggi sulla solida base dell'esperimento, i cui risultati furono da noi per primi riferiti.

Per le ricerche compiute sull'uomo e di cui diamo relazione, si ebbe cura di scegliere gli individui nei quali il processo polmonare decorse regolarmente, senza complicanze rilevabili, e nei quali non si avesse a lamentare pregressa azione nociva sull'organismo per qualunque altra causa.

La tecnica per raggiungere lo scopo stabilito fu identico a quella seguita nello studio sull'animale; colla sola differenza di prendere sangue da una delle vene nella regione anteriore del cubito, anzichè dalla vena marginale dell'orecchio del coniglio.

La difficoltà di trovare malati di polmonite nella stagione estiva, che corrispondessero alle condizioni richieste dall'indole dell'indagine speciale, veniva aggravata dal fatto di dover rinunziare a quelli individui i quali, pur corrispondendo ai requisiti sopra ricor-

---

(1) C. Baduel. Nefriti diplococciche e diplococcemie secondarie alle angine tonsillari. Policlinico. Sez. medica, 1897 pag. 220.

(2) C. Baduel. L'infezione diplococcica. Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze.

(3) A. Prochaska. Untersuchungen über die Anwesenheit von Mikroorganismen im Blute bei der Pneumoniekranken. Deutsch. archiv. für Kl. Med. Bd. 70. p. 559.

dati, erano costretti dalle circostanze della professione a lasciare Roma dopo essere usciti dall' ospedale: si aveva bisogno invece di pazienti che, guariti, potessero offrirsi alle ripetute osservazioni, pur non trascurando i loro affari. Contro la scarsezza del materiale di studio fu riparatrice la gentile generosità dei colleghi; e si deve appunto al chiarissimo Prof. Feruccio Schupfer, l' opportunità di aver osservato il caso seguente:

Osservazione I.

Bianchetti Claudio di anni 14 calzolaio entra il 5. VIII. 04 nel padiglione IV dell' ospedale al Policlinico Umberto I. È malato da due giorni con febbre.

I medici curanti stabiliscono la diagnosi di polmonite crupale sinistra, con prevalente localizzazione nella parte alta del lobo inferiore.

La malattia decorre accompagnata da lieve albuminuria e termina per crisi dopo 7 giorni dall' inizio. Già un giorno dopo questa il soffio bronchiale e l' ottusità nella corrispondente zona del polmone, che fu sede del processo morboso, sono scomparsi: solo per tre giorni ancora la temperatura per brevi momenti sorpassa l' altezza fisiologica elevandosi non oltre 37.5.

Ai 26 di Agosto i Sanitari congedano il piccolo paziente indicando sulla tabella nosografica l' esito della malattia in guarigione.

Si prende sangue dalla vena il giorno 11. VIII. 04, vale a dire 24^h dopo la crisi: messo nella quantità di 7-8 gocce in tubo contenente cc. 5-6 di brodo, sviluppa dopo essere rimasto per 4 giorni alla stufa. La coltura che se ne ottiene lascia vedere i germi della polmonite e spesso con quelle apparenze nella forma che sono caratteristiche per il gonococco (1): apparenze, di cui sarà tenuta parola più sotto, dove si dirà ancora dei caratteri speciali delle colture avute da questo e dagli altri malati, della non dubbia identificazione loro con quelle dello pneumococco del Fränkel.

22. VIII. 04. Colle stesse modalità sopra ricordate si riprende sangue che sviluppa il 24. VIII. 04.

3. IX. 04. Questa volta il sangue messo in brodo sviluppa presto, perchè il 4. IX. se ne ebbe coltura di germi specifici.

10. IX. 04. Con tale presa di sangue nascono germi specifici e una impurità.

Da questa epoca il Bianchetti non volle più sottoporsi alla innocente manovra necessaria per l' esame colturale del suo sangue.

Nel caso ricordato, dunque, si dimostra la presenza dello pneumococco del Fränkel nel sangue fino a 30 giorni dall' avvenuta crisi.

È da rilevare poi che nel malato in questione lo sviluppo dello pneumococco ricavato

---

(1) Di queste modificazioni nella forma scrissero il Marchiafava e Celli, il Guarnieri (R. acc. med. di Rom., Vol. IV. Serie II. 1888).

dal sangue si faceva ad ogni presa sempre più rapido: così mentre nella prima prova si ebbe lo sviluppo della coltura al 4° giorno, nella seconda avvenne dopo due e nella terza dopo un giorno solamente.

Osservazione II.

Nel secondo paziente osservato, *Perinelli Giuseppe*, carrettiere di anni 60, il processo polmonitico era già al 4° giorno di decorso quando l'infermo venne ai 12. IX. 04 nell'ospedale (VIII. padiglione), dove fu fatta diagnosi di pleuropolmonite sinistra (lobo inferiore). Dalla cavità pleurica sinistra fu estratto liquido sieroso (che dall'esame fisico sul malato dimostravasi in poca quantità raggiungendo appena l'altezza di 4 dita trasverse sopra l'ultima costola, posteriormente) giallo citrino, leggermente torbido; liquido che alla indagine microscopica dimostrò la presenza di elementi istologici a nucleo polimorfo e qualche germe qualificabile per l'aspetto come pneumococco. Il decorso della malattia fu regolare, con crisi alla fine della 7ª giornata, e con scomparsa dell'essudato pleurico dopo 11 giorni dall'inizio del processo morboso: la risoluzione dei fatti fisici polmonari fu completa.

La prima presa di sangue dalla vena nella piega del cubito fu praticata il 20. IX. 04, cioè 5 giorni dopo la crisi: non se ne ebbe sviluppo di germi pur lasciando il sangue nel brodo alla stufa fino al 4 Ottobre 1904.

Ripetuta la *prova il 25. IX. 04* compare lo pneumococco al 5° giorno di permanenza del tubo con brodosangue nel termostato.

Fu positiva la ricerca dello pneumococco riprendendo sangue il 29. IX. 04. e questa volta i germi cominciarono a moltiplicarsi dopo 5 giorni, ma tanto lentamente che la coltura raggiunse il grado di sviluppo ordinario solo dopo 12 giorni. L'ultimo saggio di sangue fu fatto *il 16. X. 04* ed il 3. XI. 04 si constatò lo sviluppo dei germi specifici; la cui presenza fu così dimostrata nel sangue fino a 31 giorni dopo la crisi.

Per ragioni indipendenti dalla nostra volontà non fu possibile seguire ulteriormente questo ammalato.

Se si paragonano i due casi di polmonite, di cui si è scritto, avendo cura di raffrontare il tempo richiesto per lo sviluppo dei germi specifici del sangue messo in coltura, si rileva che mentre nel Bianchetti (I caso) ad ogni presa lo pneumococco impiegava minor tempo per moltiplicarsi, nel Perinelli (II caso) ha dimostrato un comportamento di sviluppo proprio inverso.

Osservazione III.

Damarra Emilio, calzolaio di anni 16, ricoverò nell'ospedale (VIII padiglione) il 14. VIII. 04 perchè da 6 giorni soffriva per un attacco di polmonite a carico del lobo inferiore sinistro. Fu possibile constatare il processo morboso nell'acme della sua intensità; ma già 24ʰ dopo l'ingresso nel luogo di cura si verificò la crisi, cui seguì miglioramento

progressivo fino alla guarigione completa che avvenne in modo abbastanza rapido, permettendo l'uscita dell'infermo dall'ospedale ai 22. VIII. 04.

Il sangue del paziente fu messo in coltura, in brodo, per la prima volta il *26. VIII.* 04. e già dette sviluppo di pneumococchi il 27. VIII. 04. Egualmente rapida fu la moltiplicazione dei germi in un secondo saggio ripetuto il *31. VIII. 04.* Si notò un ritardo di 48^{h} nel germogliamento del microbo specifico quando si riprese sangue ai *15. IX. 04*, ai *26. IX. 04*, ai *10. X. 04*; mentre il saggio del *3. X. 04* aveva germi abbondanti subito dopo le prime 24^{h} in stufa.

Per i risultati riferiti in questo caso la presenza dello pneumocco nella circolazione fu dimostrabile anche 56 giorni dopo la crisi.

Volemmo vedere allora se lo stesso fatto fosse egualmente possibile per un tempo molto più lungo: per questo scopo ci valemmo con profitto di ammalati che avevano sofferto di polmonite nell'anno antecedente e che noi conoscevamo benissimo perchè sottoposti alla cura col nostro siero; ammalati la cui storia non credemmo dover pubblicare perchè nulla aggiungeva a quanto da uno di noi fu esposto in una nota riguardante appunto i risultati ottenuti per la polmonite (durante un trimestre del 1902) con la cura del siero. (1).

Osservazione IV.

Il soggetto che ci ha servito fu *Vignati Giuseppe*, muratore di 46 anni, che nel passato (a 26 anni di età) aveva sofferto per polmonite destra, in seguito alla quale fu operato di toracentesi, essendosi stabilito un empiema.

Ricoverò nell'ospedale di S. Spirito nella sezione diretta dal primario Prof. Achille Angelini, il 24 Agosto 1903 perchè malato dal 21 dello stesso mese per un processo morboso che dai sanitari fu diagnosticato per polmonite del lobo destro inferiore. La malattia decorse accompagnata da lieve albuminuria, con crisi in 9^{a} giornata, senza ulteriori conseguenze morbose per il Vignati. Questi informa che uscito dall'ospedale verso la metà del Settembre 1903, ha goduto sempre buona salute, lavorando come poteva fare prima della malattia da noi osservata: solo riferisce che avverte contratture fugaci nei muscoli della regione posteriore delle gambe quando l'atmosfera è più ricca di umidità.

Per le condizioni fisiche che il Vignati dimostrava, rivedendolo ultimamente ad un anno di distanza dalla nostra prima conoscenza, si doveva giudicare come un individuo in completa salute.

Gli si prese sangue, per metterlo in coltura nel brodo, il *3. X. 04*, il *27. X. 04*, il *I. XI. 04;* e se ne ebbe sviluppo di pneumococco, ad ogni singolo saggio, dopo 48^{h} di permanenza nella stufa.

In questo caso *la presenza dello pneumococco nel sangue fu dimostrata nel 15° mese*

---

(1) *Primo saggio di applicazione all'uomo del siero antipneumonico.* Tizzoni-Panichi. Osservazioni Cliniche pel Dott. L. Panichi. Gazzetta degli Osped. e delle Cliniche, N. 47. 1903.

dopo la guarigione di una polmonite; senza che nel frattempo fossero avvenute condizioni nuove che permettessero il passaggio, in circolo, dello stesso germe indipendentemente dalla polmonite sofferta.

Osservazione V.

Risultato affatto contrario si ebbe in altro individuo, *Boria Luigi*, sottoposto pure alla cura sieroterapica. Verniciaro di 31 anni, rimasto sempre sano, ammalò per polmonite lobare destra il 12 Agosto 1903. Il processo pneumonico decorse con lieve albuminuria e terminò per crisi alla fine del VII giorno. Uscito dall' ospedale di S. Spirito (Sezione Bagliori) il 13. IX. 03 il paziente assicura di aver sempre lavorato quantunque avverta stanchezza facile ad ogni fatica un po' grave: quando ci si ripresenta dimostra l' aspetto di buona salute. Gli si prende sangue il 30. IX. 04, il 6. X. 04, il 12. X. 04; e mai se ne ottiene sviluppo di germi.

Ci è impossibile stabilire per quale ragione in questo caso il reperto batteriologico del sangue fu negativo, mentre nel precedente fu positivo.

Ricapitolando l' esposizione fatta si ha che su 5 individui, i quali precedentemente avevano sofferto di polmonite senza complicanza, e che dopo la crisi avevano sempre goduto buona salute, in 4 fu possibile dimostrare la presenza in circolo dello pneumococco del Fränkel da 1 a 15 mesi dopo avvenuta la guarigione clinica. Che poi in questi individui la salute fosse buona *fu affermato* da loro stessi che non avevano ragione di mentire; fu *comprovato* dalla ripresa del lavoro nelle condizioni di completezza quali erano prima della malattia, lavoro continuato per 1-2-15 mesi, vale a dire per tutto il tempo durante il quale lo pneumococco fu presente nel sangue. L' esame fisico dei singoli organismi poi non lasciava dubbio alcuno sulla integrità di ogni funzione; per quanto è rilevabile coi mezzi di indagine oggi posseduti. Ma con questo stato apparentemente fisiologico noi non vogliamo negare qualche effetto subdolo e lentamente deleterio conseguente alla presenza di un germe patogeno nel tessuto più vitale del corpo umano.

Venendo ora a parlare dei caratteri delle nostre colture e della loro identificazione con quelle dello pneumococco del Fränkel, ecco quanto abbiamo potuto rilevare.

I germi ottenuti dalla coltura originale (in media 7-8 gocce di sangue, pari a $^{5}/_{10}$ di cm^3, in 5-6 cm^3 di brodo comune) non prensentavano sempre la forma loro caratteristica; ma per lo più avevano l' aspetto proprio dei gonococchi: plù di rado apparivano semplicemente rigonfi e quasi arrotondati. Tuttavia l' aspetto microscopico anormale, che corrisponde a quello osservato da noi nelle colture avute direttamente dagli animali immunizzati e rilevato dal Neufeld (1) in vitro per l' azione del siero antipneumococcico, non

(1) Neufeld. Ueber die Agglutination der Pneumokokken und über die Theorien der Agglutination. Zeitsch f. Hygiene. Bd. XL. 1902 S. 57.

era un carattere stabilmente acquisito dal microbo stesso, perchè furono sufficienti in tutti i casi semplici trasporti della coltura su altro terreno nutritivo (brodo, sangue) per riavere le caratteristiche forme a fiamma di candela.

D' altra parte nei passaggi del germe sull' agar, e tanto su piastre alla Petri quanto in coltura in tubi, si avevano in tutti e quattro i campioni, da noi studiati, colonie e rispettivamente colture che rivestivano tutti i caratteri di quelle dello pneumococco.

Innesti in gelatina di tali colture si comportarono sempre come quelli dello pneumococco attenuato, cioè dettero in ogni caso colture lungo la infissione dell' ago coi caratteri di quella dello streptococco, colla sola differenza che pei germi provenienti dalle osservazioni I-III (Bianchetti e Damarra) si ebbe una lenta ma completa fluidificazione della gelatina come nei casi osservati da Kruse e Pansini (1) da Mac-Callum e Hastings (2), e da Kindborg (3), che ricorda un' analoga descrizione fatta da Eyre e Washbourn. Tale fluidificazione cominciò sempre dopo 4-5 giorni dallo sviluppo della coltura e procedè in ogni caso dalla superficie della gelatina verso la parte profonda: fu più sollecita nel germe isolato dal Bianchetti che nell' altro avuto dal Damarra.

Tutti e 4 i campioni nacquero sulla patata; tutti, meno quello del Vignati (osservazione IV) coagularono il latte; tutti, eccezione fatta per il germe avuto dal Bianchetti, si coloravano col metodo di Gram.

L' azione patogena fu provata in due casi con la coltura ricavata direttamente dalla vena; scegliendo espressamente per tale ricerca quelli ammalati (Damarra e Vignati) nei quali la permanenza del germe in circolo era più protratta.

Per eseguire siffatta prova si fece un trasporto del germe dalla coltura in brodo-sangue (che può considerarsi come matrice, perchè in essa il germe veniva trasportato direttamente dall' individuo) in sangue defibrinato di coniglio. Avuto lo sviluppo del microrganismo in questo mezzo nutritivo, si ripeteva il trasporto in nuovo sangue defibrinato di coniglio, che dava una coltura sufficientemente ricca e che perciò poteva servirci benissimo per essere inoculata nell' animale. Questi passaggi furono necessari non solo per abituare il germe allo stato saprofitico, ma per evitare ancora una possibile azione immunizzante del siero contenuto nel sangue dell' individuo guarito dalla polmonite, col quale sangue veniva praticato il primo innesto in brodo: il siero avrebbe potuto in un grado più o meno completo mascherare gli effetti dei germi sviluppati nella coltura diretta.

Due conigli, aventi un peso di 1 Klg. circa, furono iniettati nella V. A. con cc. 0,5 di virus per ciascuno: prima morì, in 3 giorni, quello che ebbe lo pneumococco del Damarra; più tardi soccombette, in 9 giorni, il coniglio infettato con lo pneumococco del Vignati. Le lesioni nell' animale non erano appariscenti: solo qualche coppia di germi, identica a

---

(1) W. Kruse und S. Pansini. Untersuchungen über den Diplococcus pneumonicae und verwandte Steptokokken. Zeitschr. f. Hygiene Bd XI, 1892 S. 279.

(2) W. G. Mac. Callum und T. W. Hastings Ein bisher nicht beschribener peptonisierender Micrococcus der akute Endocarditis hervorrift. Centr. f. Bakt. Bd. XXV. S. 384, 1899.

(3) A. Kindborg. Ein die Gelatine werflüssigender Pneumococcus. Centr. f. Bakt. Bd. XXXII Originale 1902. S. 573.

quella del microbo specifico, potevasi distinguere nel sangue del cuore, che messo in brodo dette sviluppo a colture caratteristiche di pneumococco.

Successivi innesti fatti nel topolino bianco (mus musculus albinus) in cavità peritoneale, e nel coniglio nel sottocutaneo ci fecero stabilire sia con l'esame istologico della milza (per il topo) sia con la constatazione di un infiltrato locale gelatinoso (per il coniglio) che i 4 campioni di pneumococco, ricavati dai soggetti dopo la guarigione clinica della polmonite, appartenevano alla varietà edematogena.

Le nostre osservazioni sul potere patogenetico dei microrganismi isolati concordano quindi con quella del Baduel (1), il quale riferisce che lo pneumococco avuto dal sangue di un paziente con poliartrite diplococcica dimostrava sul coniglio potere patogeno attenuato. Altrettanto constatò Fränkel A. (2) con germi isolati da pneumonici, sebbene questo autore riferisca che spesso ne abbia avuto campioni avirulenti..

Riguardo poi alla quantità di germi che presumibilmente si trovano nel sangue circolante, noi solo in parte ci troviamo d'accordo con il Kohn (3), perchè se per il detto A. il numero delle colonie oscilla fra 2 e 200 in 1 cm^3, noi non ne contammo più di 1, 2, 7 per $^2/_{10}$ di cc. di sangue: quindi con un rapporto medio di 15 germi per cc. di sangue. La differenza fra le osservazioni nostre e quelle del Kohn deve per altro trovare la sua ragione nel fatto che noi abbiamo ricercati il germe in individui guariti, già da tempo, dalle polmonite; mentre il Kohn si riferisce ad individui nel periodo acuto della malattia.

Questi i fatti da noi riscontrati sull'uomo dopo la guarigione della polmonite; fatti che stanno in perfetta armonia con quanto fu da noi stessi precedentemente osservato negli esperimenti sugli animali. Tali fatti ci dimostrano, invero, che la stessa inattivazione dello pneumococco, ottenuta nel coniglio per mezzo del rispettivo siero specifico con la conseguente sua lunghissima, inoffensiva, ed inavvertibile permanenza nella circolazione (fino a 11 mesi) si verifica pure nell'uomo in seguito alla guarigione naturale della polmonite, che determina una identica inattivazione del germe e ne permette una dimora altrettanto lunga ed innocente nel sangue (fino a 15 mesi).

Così, mentre da un lato si può concludere che per gli effetti sul germe il processo di guarigione naturale della polmonite si può interamente ravvicinare a quello che si determina sperimentalmente colla immunità, dall'altro lato si viene meglio e più largamente a mettere in luce la condizione per la quale anche nell'uomo un germe eminentemente patogeno può lungamente vivere nel corpo allo stato saprofitico e senza determinare alterazione alcuna.

Spetterà ad ulteriori ricerche di determinare più precisamente la frequenza di questo fatto ed il tempo durante il quale lo pneumococco può rimanere in circolo dopo la guari-

---

(1) C. Baduel. Poliartrite diplococcica. Riforma medica n. 26. (29 Giugno) 1904.

(2) A. Fränkel. Ueber Pneumokokkenbefunde im Blute und über das Verhalten des arteriellen Druckes bei der menschlichen Lungenentzündung. Baumgarten's Jahresbericht. 1902. S. 66.

(3) Hans Kohn. Bacteriologische Blutuntersuchungen, inbesondere bei Pneumonie. Deutsche Med. Woch. n. 9. 1897. S. 85.

gione della polmonite. In ogni modo pei dati da noi raccolti si viene facilmente a comprendere quanto gravi possano essere le conseguenze di una polmonite, per quanto completamente risoluta, anche in epoca lontana, in seguito alla lunga permanenza nella circolazione di germi inattivati: i quali, se nelle condizioni di vita saprofitica in cui sono passati possono riuscire completamente inavvertiti, lo stesso non deve avvenire quando l'azione di nuove cause ne reattivi la virulenza o diminuisca la resistenza di un tessuto o di una parte. Così si comprende come possano insorgere forme morbose che hanno tutto il carattere di spontaneità e le cui cause apparenti (reumatiche, traumatiche ecc.) non fanno che ridestare l'attività di elementi patogeni, i quali preesistono nell'organismo allo stato latente. Così si comprende come molte affezioni specifiche di parti interne (nefrite, endocardite, poliartrite) il più spesso non debbano corrispondere alla introduzione misteriosa (criptogenetica) di germi nel momento stesso nel quale la malattia si manifesta, ma possano rappresentare le conseguenze ultime di un processo lontano, in apparenza spento, del quale verrebbero semplicemente a costituire altrettanti localizzazioni postume.

CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO CHIMICO-TOSSICOLOGICO DELL' IDRAZINA

NOTA

DEL

Prof. DIOSCORIDE VITALI

(Letta nella Sessione del 18 Dicembre 1904).

Questa base, e i suoi composti salini sono abbastanza venefici. Secondo il Lewin (1) i sali di idrazina (il solfato) producono nel sangue morto della metemoglobina, e traccia di ematina; però immediatamente dopo la morte degli animali, egli non ha mai potuto constatare alterazioni sanguigne; mentre, lasciato a sè per ventiquattro ore, il sangue contiene già della metemoglobina. La morte degli animali a sangue caldo avvelenati con sali di idrazina avviene lentamente in mezzo a scosse muscolari, a disturbi respiratorii, a fortissimo abbassamento di temperatura e a paralisi. Nelle rane, nel quadro clinico, predomina la paralisi, e l' energia cardiaca s' affievolisce per modo da fermarsi completamente.

Il Walcott, il Gibbs, e il Reichert invece ritengono che i sali di idrazina agiscono sul sangue, e siano veleni ematici. Secondo essi agiscono sui globuli sanguigni, ostacolando lo scambio gassoso; tolgono la coscienza, abbassano la temperatura, agiscono, sebbene in modo non molto energico, come convulsivanti, arrestano i moti del cuore in diastole, e producono la morte per paralisi del cuore e degli organi respiratorii (2). Secondo Oscar-Loew (3), l' idrazina sarebbe un veleno protoplasmatico, che agirebbe alterando la costituzione chimica del protoplasma, senza però produrre alterazioni chimiche grossolane, direttamente riconoscibili.

Avendo, nel corso delle esperienze che formano oggetto di questa nota, dovuto fare avvelenare dei cani, nulla di abnorme rilevai nel loro sangue; sicchè contra-

(1) Traité de Toxicologie, traduit et annoté per G. Pouchet 1903.
(2) Amier 13. 289.
(3) Chem. Zeit, 22. 349.

riamente all' avviso dei citati Walcott, Gibbs, e Reichert, pare che i composti salini dell' idrazina non debbano essere annoverati fra i veleni ematici.

Se l' azione fisiologica, e tossicologica di questi composti furono oggetti di studio, per quanto mi è noto, niuno si è occupato della loro ricerca chimica nei casi di veneficio; del che è da attribuirsi la causa al fatto, che avvelenamenti sia casuali, sia a scopo criminoso non trovansi registrati nella letteratura. Ciò però non toglie che, se non sono avvenuti, non siano possibili. Ora in questa eventualità è bene che la scienza possegga i mezzi per scoprirli. Ed è per questa ragione che ho creduto cosa non affatto inutile il fare oggetto di studio la ricerca chimico-tossicologica di questi composti. Innanzi tutto mi sono occupato delle reazioni chimiche, delle quali avrei dovuto valermi per scoprire quella base una volta isolata dai visceri degli animali avvelenati con essa o da altri materiali. Parecchie sono queste reazioni, e tutte fondate sul suo potere riduttore assai energico, e superiore a quello dell' idrossilamina.

Una delle più sensibili è quella basata sulla riduzione dell' acido jodico, riduzione che si rende manifesta o colla nota reazione della salda d' amido, o col cloroformio, o col solfuro di carbonio. Essa è sensibilissima, e la riduzione dell' acido è completa, tanto che su di essa il Prof. E. Rimini (1) ha fondato un metodo di dosamento di quella base, come può rilevarsi dalle seguenti equazioni:

$$I^{\circ}\quad 15H^2N - NH^2,H^2SO^4 + 10KIO^3 = 15N^2 + 30H^2O + 5K^2SO^4 + 10HI + 10H^2SO^4$$

$$II^{\circ}\quad 10HI + 2KIO^3 + H^2SO^4 = K^2SO^4 + 6H^2O + 6I^2$$

La quantità di idrazina, come può vedersi da queste equazioni, si può dedurre, o dalla quantità di jodo, che si rende libero, determinata con soluzione titolata di iposolfito di sodio, o dal volume di azoto, che nella reazione si mette in libertà in quantità proporzionale a quella dell' acido iodico, e della idrazina.

A questo proposito non sarà fuor di luogo osservare, come recentemente Schlötter (2) ha proposto un metodo di dosamento volumetrico dell' idrazina, fondato sulla stessa reazione di quella del Rimini. La sola differenza sta in questo che invece del jodato di potassio, egli impiega il bromato, e che per spiegare la reazione, anzichè di due equazioni, si vale di una sola:

$$2Na\,BrO^3 + 3NH^2 - NH^2 = 2NaBr + 6H^2O + 3N^2.$$

Come dissi, la reazione fondata sulla riduzione dell' acido iodico è sensibilissima. Essa si manifesta ancora per mezzo del iodo, che si rende libero, in modo distinto con una goccia di soluzione di solfato di idrazina al $1/_{1000}$.

---

(1) Gaz. Chimica Italiana 29. I. 265-269.

(2) z. t. anorg. chem. 39 Heft 1 p. 172. 1903.

Altra reazione pur essa sensibile, è quella basata sulla riduzione in presenza di alcali caustici, dei sali mercurici. Anche questa reazione è sensibilissima, ed è tanto completa che su di essa il citato Prof. Rimini ha basato un altro metodo di dosamento dell' idrazina. La riduzione del sale mercurico per mezzo di questa base avviene secondo questo meccanismo dl reazione :

$$H^2N — NH^2.H^2SO^4 + 6KHO + 2HgCl^2 = K^2SO^4 + 4KCl + 2Hg + N^2 + 6H^2O$$

La quantità dell' idrazina è dall' autore dedotta dal volume dell' azoto, che si rende libero. In questa reazione la riduzione del composto mercurico si manifesta colla nota colorazione cinerea. La sensibilità di essa è tale che col mezzo di essa si può scoprire l' idrazina in una goccia di soluzione al $1/_{10.000}$ di solfato, operando a caldo.

È pure sensibile la reazione fondata sulla riduzione dell' acido cloroaurico. Il suo grado di sensibilità, in presenza di alcali, è quello delle due precedenti.

Potere riduttore di energia pari a quella che manifesta sull' acido cloroaurico, spiega la idrazina sul cloruro di palladio in presenza di alcali. La riduzione dell' acido cloroaurico nelle soluzioni estremamente diluite, si manifesta con colorazione azzurro-violacea, mentre la riduzione del cloruro di palladio con colorazione bruna. Pure energico è il potere riduttore che l' idrazina manifesta sui sali rameici in presenza di alcali caustici. La riduzione avviene a freddo con soluzione di solfato di idrazina al $1/_{100}$, e a caldo anche con una goccia di soluzione al $1/_{10\,000}$. La riduzione del nitrato d' argento ammoniacale si manifesta con colorazione bruna con una goccia di soluzione al $1/_{1000}$ di solfato di idrazina a freddo, e con una goccia di soluzione al $1/_{10.000}$ a caldo.

Altre reazioni dell' idrazina, pur esse basate sul suo potere riduttore, e che possono essere utilizzate pel suo riconoscimento, sono le seguenti ;

I.° Le soluzioni di resorcina, che hanno assunto color violetto per aggiunta di traccia di cloruro ferrico, sono decolorate dai sali di idrazina.

II.° Sono pure decolorate le soluzioni di pirogallolo, che hanno assunto color rosso con detto composto ferrico.

III.° Le soluzioni dei sali di idrazina riducono, decolorandole, le soluzioni di solfocianato ferrico.

IV.° È pur decolorata dall' idrazina la soluzione di antipirina, che venne precedentemente arrossata col cloruro ferrico.

V.° I sali di idrazina decolorano anche le soluzioni di tallina, che hanno assunto colorazione verde per aggiunta di questo persale di ferro.

VI.° Qualora si scaldi il ferricianuro di potassio con solfato di idrazina, ha luogo anche in questo caso riduzione, ma si ha nello stesso tempo sviluppo di acido cianidrico, la cui presenza è resa manifesta dal suo odore caratteristico, e dalla for-

mazione di ferrocianuro ferrico, che si rende palese per la colorazione azzurra che assume il liquido. La riduzione del ferricianuro a ferrocianuro può rappresentarsi nel modo che segue :

$$4K^3Fe(CN)^6 + H^2N — NH^2.H^2SO^4 = 3K^4Fe(CN)^6 + FeSO^4 + 6HCN + N^2$$

Il ferrocianuro ferrico, al quale sarebbe dovuta la su accennata colorazione azzurra, può formarsi, per azione del ferrocianuro di potassio prodottosi per la riduzione del ferricianuro sul ferro del solfato ferroso passato a ferrico per ossidazione subita all' aria, e che questa sia la causa più probabile di detta colorazione è dimostrato dal fatto, che questa non avviene istantaneamente, ma con lentezza ed agitando il liquido.

VII.° Una reazione, cui dà luogo la fenilidrazina allo stato di solfato, è quella, che avviene, quando la sua soluzione venga trattata con solfato di rame, il quale vi produce precipitato di colore azzurrognolo, che per aggiunta di potassa caustica per riduzione passa al giallo. Questa reazione, che non è sensibile nella sua prima parte, è sensibile nella seconda, cioè nel passaggio dal color azzurrognolo al giallo, cioè nella fase della riduzione.

VIII.° Finalmente una reazione che può servire a riconoscere l' idrazina, quando si trova in combinazione coll' acido solforico è la seguente : scaldando il solfato di idrazina anche in piccola quantità allo stato solido entro tubetto d' assaggio, esso decomponesi svolgendo acido solfidrico, anidride solforosa, e formando solfato d' ammonio che insieme a solfo che prende origine dall' azione reciproca fra il gas solfidrico, e l' anidride solforosa si sublima nella parte fredda del tubetto. I detti due gas che non hanno reagito fra loro, si riconoscono all' odore, e il primo alla colorazione violetta che produce su di una cartolina imbevuta di una soluzione diluita, e debolmente alcalizzata con potassa caustica di nitroprussiato di sodio, ed entrambi alla colorazione azzurra che producono su di una cartolina umettata con soluzione di acido jodico, contenente della salda d' amido. Il solfato d' ammonio lo si riconosce nel sublimato trattandolo con acqua, e cimentando la soluzione con un sale solubile di bario, e col reattivo del Nessler ; la parte del sublimato lasciata indisciolta dall' acqua, è costituita da zolfo. Questa reazione si può ottenere anche da quantità molto piccola di solfato di idrazina, quando si abbia l' avvertenza di prima mescolarla con un po' di qualche sostanza inerte, non decomponibile dal calore, quali sarebbero la polvere di porcellana o di vetro.

L' idrazina si distingue come l' idrossilamina pel suo potere riduttore. Ora siccome questa nell' organismo umano, come venne dimostrato dal Prof. Giacomo Bertoni, trasformasi in parte in acido nitroso, così pensai potesse avvenire la stessa cosa per l' idrazina, nel qual caso, quando si riescisse a scoprire nel sangue e nei visceri delle persone avvelenate con essa quell' acido dell' azoto, si avrebbe in ciò una prova dell' avvenuto veneficio. Ed innanzi tutto ho voluto constatare *in vitro* con una

esperienza preliminare, se trattando l' idrazina con qualche ossidante, fra i suoi prodotti di ossidazione si trovasse anche per traccie acido nitroso.

Perciò sottoposi all' azione del permanganato di potassio una soluzione di solfato di idrazina, filtrai per separare il biossido di manganese formatosi, al filtrato, acidificato con acido acetico, aggiunsi qualche goccia di soluzione di ioduro di zinco contenente salda d' amido, la quale però non si colorò in azzurro ; parte dello stesso filtrato acidificato con acido acetico, evaporai a secchezza, disciolsi il residuo in acido solforico puro, e alla soluzione solforica aggiunsi un cristallino di brucina, senza che però si svolgesse colorazione alcuna. Con ciò fu dimostrato, che nell' ossidazione dell' idrazina col permanganato di potassio non formasi nè acido nitroso, nè acido nitrico. Però non è a tacersi che scaldando l' idrazina con soluzione di permanganato di potassio, e filtrando, si ottiene un liquido che trattato nel modo or ora indicato con soluzione di ioduro di zinco contenente salda d' amido, svolge colorazione azzurra sebbene non intensa. Ma questa non è dovuta ad acido nitroso, perchè distillando il liquido, nello stillato non si ottiene più l' anzidetta colorazione. Avendo osservato che la colorazione azzurra si manifestava solo quando lasciavo raffreddare il liquido all' aria, pensai che dovesse attribuirsi a traccie di un composto manganico che si formasse da quantità pur esse piccolissime di ossido manganoso prodottosi nella reazione fra il solfato di idrazina e il permanganato di potassio nel modo seguente :

$$5H^2N — NH^2.H^2SO^4 + 4MnO^4K = 2K^2SO^4 + 3MnSO^4 + 5N^2 + MnO + 15H^2O$$

L' idrossido manganoso all' aria passerebbe ad idrossido manganico, il quale renderebbe poi libero dal joduro di zinco del jodo, causa dell' accennata colorazione azzurra. Risultato poi anche negativo per la produzione di acido nitroso ottenni trattando la soluzione di solfato di idrazina in presenza di potassa caustica con solfato di rame.

Tanto in questo caso, come nel precedente, cioè ossidando l' idrazina, con permanganato di potassio, si ebbe sviluppo di un gas, che fu dimostrato essere azoto per essere esso inetto ad alimentare la combustione.

Non cstante questo risultato negativo *in vitro*, pensando, che nell' economia animale, in cui il processo di ossidazione è predominante per le condizioni affatto speciali e diverse in cui esso si compie, pure non perfettamente identici a quelli che si ottengono fuori dell' organismo animale potessero essere anche i prodotti di ossidazione dell' idrazina, e fra questi si potesse trovare dell' acido nitroso, ho fatto somministrare a dei cani del solfato di idrazina, appunto per verificare, se la mia supposizione fosse o no conforme al vero.

Ma prima di andare in cerca dell' acido nitroso nel sangue e nei visceri di detti animali, ho voluto intraprendere esperienze per vedere quale fosse il metodo conveniente per isolare dai miscugli animali quell' acido.

Tra i diversi metodi proposti dal Bertoni e Raimondi, dal Kammerer e

da altri, quello che ha dato buon risultato, fu quello della distillazione di detti miscugli con acido solforico diluito.

Per assicurarmi della bontà e della sensibilità di questo metodo ho preparato una soluzione titolata di nitrito di potassio purissimo, che ottenni sciogliendo in cc. 200 di acqua gr. 1 di nitrito d' argento puro, aggiungendo a questa soluzione del cloruro di potassio in lieve eccesso, filtrando, lavando il precipitato, ed evaporando il filtrato fino ad ottenere 200 cc. di liquido, del quale cc. 1 corrispondeva a gr. 0,00123 di N^2O^3. Orbene cc. 1 di questa soluzione allungata con cc. 100 di acqua acidulata con acido solforico, sottoposto a distillazione, ha dato un liquido, dal quale marcatissima si ottenne la reazione col joduro di zinco contenente salda d' amido. L' acido nitroso trovasi in generale quasi tutto nel primo terzo dello stillato. Durante queste esperienze ho osservato un fatto che non credo affatto privo di interesse per la ricerca dell' acido nitroso, ed è che quando si distillano soluzioni contenenti minime proporzioni di quest' acido, nello stillato non si può dimostrarne direttamente la presenza col joduro di zinco contenente la salda d' amido ; però se si acidifica lo stillato con acido acetico, allora la reazione si manifesta subito.

Di questo fatto mi sono dato ragione, riflettendo che l' acqua, sebbene in modo debolissimo, attacca il vetro, togliendogli traccia di alcali, che neutralizzando quella minima quantità di acido nitroso, ne impedisce la reazione, la quale invece ha subito luogo quando si acidifica il liquido. L' azione dell' acqua sul vetro è aiutata dal calore, e dalla presenza dello stesso acido nitroso.

Ora prima di procedere alla ricerca dell' acido nitroso nel sangue e nei visceri di animali avvelenati con idrazina, ho voluto assicurarmi, se con eguale certezza e sensibilità avrei potuto col descritto metodo constatare minime quantità di acido nitroso in miscugli animali.

Per questa esperienza ho impiegato gr. 50 di carne finamente divisa, che mescolai con gr. 150 di acqua distillata, alla quale aveva aggiunto cc. 1 della soluzione titolata di nitrito di potassio su accennata, poi acidificai il miscuglio con acido solforico diluito e procedetti alla distillazione. Nello stillato ottenni la reazione dell' acido nitroso quasi colla medesima intensità, come se la distillazione si fosse compiuta colla sola acqua contenente l' indicata quantità di nitrito.

È noto che, quando l' urea venga a reagire coll' acido nitroso, si decompone in anidride carbonica, acqua e azoto :

$$CO\begin{matrix}\diagup NH^2 \\ \diagdown NH^2\end{matrix} + 2NO.OH = CO^2 + 3H^2O + 2N^2$$

E siccome urea si trova nel sangue, e negli altri liquidi animali che formano il materiale di ricerca nei casi di veneficio, e specialmente nell' urina, così parrebbe che

la ricerca dell' acido nitroso, quando in esso l' idrazina si trasformasse nell' animale economia nel modo anzidetto, fosse inutile. Ma ciò non è. Il Bences Jones già da tempo aveva proposto per dimostrare nell' urina la presenza dell' acido nitroso di distillarla, previa acidificazione, e di ricercarlo nel prodotto della distillazione. Fin d' allora però dai chimici, e specialmente dall' Hoppe Seyler si fece a questo metodo di ricerca dell' acido nitroso nell' urine acerba critica, che appare molto razionale, tanto più che su questa reazione è fondato, come è noto, un metodo di determinazione quantitativa volumetrica dell' urea. Ma questa critica per quanto possa apparire razionale, non regge di fronte al fatto; poichè avendo io distillato gr. 100 di urina normale, alla quale avevo aggiunto cc 1 della soluzione titolata di nitrito di potassio e piccola quantità di acido solforico diluito, dal prodotto della distillazione potei ottenere in modo evidentissimo la reazione dell' acido nitroso. Il che si può spiegare ammettendo che la reazione fra l' urea e l' acido nitroso non avvenga, o avvenga incompletamente quando la quantità dell' acido nitroso sia, come nel caso presente, pochissima.

Assicuratomi così, che, quando nell' avvelenamento pei sali di idrazina si formasse acido nitroso, io avrei potuto dimostrane la presenza nei visceri, nel sangue, e nell' urina della vittima, pregai il Chiarissimo collega Prof. Novi, perchè volesse compiacersi di somministrare del solfato di idrazina a qualche animale ed egli, gentilmente aderendo al mio desiderio, ad un cane del peso di Cg. 11 per via esofagea e col mezzo di sonda somministrò prima gr. 0,25 di detto sale sciolti in cc. 50 di acqua, e poi nel giorno successivo altri gr. 0,25, e finalmente nel giorno susseguente a questo altri gr. 0,30 sciolti sempre in cc. 50 di acqua. Il veleno produsse dapprima vomito, l' animale perdette l' appetito, e si mostrò assai abbattuto. Dopo altra somministrazione di gr. 0,30 di solfato di idrazina, il cane stette malissimo, non si reggeva più in piedi, e fu quindi sacrificato.

Mi furono inviati i visceri dell' animale (fegato, reni, milza, stomaco, intestini) l' urina, ed il sangue. Parte di questi visceri, e del sangue fu sottoposta alla ricerca dell' acido nitroso. I materiali solidi furono finamente tagliuzzati, e mescolati alla parte liquida, e previa acidificazione con acido solforico diluito, il miscuglio fu distillato. Ma nello stillato non rinvenni la benchè minima traccia di acido nitroso. L' idrazina dunque, sebbene pel suo potere riduttore si rassomigli assai alla idrossilamina, pure nell' organismo animale si comporta assai diversamente, poichè non dà, come questa, fra i prodotti di sua decomposizione origine ad acido nitroso. Il che è dimostrato anche dal fatto, come verrà indicato più avanti, che il sangue degli animali avvelenati con quella base, non si presenta alterato, nè nella forma dei globuli rossi, nè nel colore, nè nei suoi caratteri spettroscopici, e s' accorda eziandio con quanto ebbe ad osservare, come già si disse, il Lewin nel sangue degli animali avvelenati subito dopo la morte, il quale non presentò mai alterazione alcuna apprezzabile, e con quanto ammise il già ricordato Oscar-Loew, che cioè l' idrazina anzichè un veleno ematico, sia un veleno protoplasmatico.

Poichè è dimostrato che l' idrazina nell' organismo animale non dà origine ad acido nitroso, e poichè d' altra parte essa, ossidandosi, si trasforma in acqua e azoto, prodotti poco utilizzabili pel suo riconoscimento, nel caso che questa trasformazione avvenisse nell' animale economia nei casi di veneficio, non rimaneva che a constatare se essa, almeno in parte, si conservasse inalterata, e come tale fosse possibile isolarla dai visceri delle vittime dei venefici e riconoscerla alle sue reazioni. Oggetto quindi ulteriore di questo mio studio furono i metodi di separazione dell' idrazina dai miscugli animali. Due ne sperimentai. Uno di essi fondato sulla volatilità dell' idrazina, consistette nell' aggiungere al miscuglio animale, contenente il sale idrazinico, della potassa caustica per liberare la base, nel sottoporla a distillazione per poi riconoscerla nello stillato. Praticando questo metodo su visceri (fegato, stomaco, milza, cervello, intestino) come pure sul sangue, e sull' urina di un cane, al quale era stato somministrato del solfato di idrazina, ottenni un liquido di reazione alcalina, il quale, acidificato con acido acetico, annerì col cloruro d' oro, ridusse l' acido jodico, rendendone libero il jodo, e il solfato di rame in presenza di potassa caustica, caratteri questi che avrebbero potuto far credere fossero dovute ad idrazina passata alla distillazione. Se non che avendo neutralizzato con acido solforico diluito parte dello stillato, ed avendola evaporata a secchezza, ottenni un residuo, che, scaldato in tubettino da saggio, svolse vapori che non avevano nè l' odore dell' acido solfidrico, nè quella dell' anidride solforosa, e non coloravano una cartolina imbevuta di soluzione di nitroprussiato sodica, alcalizzata debolmente, in violetto, nè in azzurro altra umettata con soluzione di acido iodico contenente salda d' amido ; reazioni queste che, come abbiamo visto, sono date dal solfato di idrazina, quando allo stato solido viene scaldato convenientemente.

Questo risultato negativo, mi fece pensare che i fenomeni di riduzione ottenuti dal prodotto della distillazione dei visceri previamente alcalizzati con potassa caustica del cane avvelenato, fossero dovute a causa diversa dall' idrazina. Constatai infatti che detti fenomeni erano prodotti da acido solfidrico reso libero da piccole quantità di solfuro di ammonio, passata colla distillazione, il quale erasi formato fra l' ammoniaca prodotta dall' alcali sulle sostanze proteiche dei visceri dell' animale avvelenato, e l' acido solfidrico del solfuro alcalino, prodottosi per azione della potassa caustica sul solfo delle sostanze proteiche medesime, e reso poi libere dall' anidride carbonica. La opalescenza del liquido, che si manifestò lentamente quando ad esso aggiunsi acido jodico, era dovuta a piccola quantità di zolfo reso libero da questo acido dall' acido solfidrico, e l' annerimento che si manifestò nel medesimo quando dopo averlo acidificato lo cimentai con acido cloroaurico, anzichè a fatto di riduzione, constatai che era da attribuirsi a piccola quantità di solfuro d' oro.

Il risultato negativo ottenuto, praticando il metodo or ora descritto, starebbe a provare che l' idrazina una volta penetrata nel circolo sanguigno si decompone per modo da non essere più possibile constatarne la presenza. Prima però di venire ad una conclusione definitiva volli sperimentare un altro metodo, e a ciò m' indussi tanto più

perchè quello che ho descritto, poteva, come si è visto, dar luogo a qualche equivoco.

Il nuovo metodo, che prima avevo provato sopra un miscuglio di gr. 100 di carne e di gr. 0,30 di solfato di idrazina, ottenendone buon risultato, consiste nell' aggiungere ai visceri del cane avvelenato con solfato di idrazina ben divisi un po' di cloruro di bario, per trasformare il solfato di idrazina, nel caso si trovasse ancora inalterato, in cloridrato, nell' evaporare il miscuglio a bagno maria a secchezza, e nel riprendere il residuo con alcole anidro, nel quale il solfato di idrazina è affatto insolubile, mentre vi si scioglie bene il cloridrato, nel filtrare, lavare con alcole assoluto il residuo, e nell' evaporare i liquidi alcoolici a consistenza estrattiva, e nel riprendere il nuovo residuo con acqua. Ottenni così un liquido assai torbido per grassi ed altre materie, che teneva in sospensione in istato di massima divisione, e che non fu possibile ottenere limpido per filtrazione anche più volte ripetuta.

Per togliere questo incoveniente e per decolorare nello stesso tempo il liquido, e meglio purificarlo, lo trattai con acetato basico di piombo che impiegai in lieve eccesso, e lo filtrai ; sottoposi il filtrato all' azione dell' acido solfidrico, e filtrai di nuovo, ottenni per tal modo un liquido, che oltre all' essere perfettamente limpido, era anche affatto incoloro, il quale effetto decolorante è principalmente dovuto al solfuro di piombo, il quale, come risulta da esperienze da me eseguite in altra circostanza, è fornito di gran potere scolorante. Prima però di sottoporre a questo trattamento il liquido mi assicurai, con un esperimento preliminare, che il solfuro di piombo precipitando non trascina con se le più piccole quantità di idrazina, come fa il carbone animale, il quale, come è noto, mentre toglie ai liquidi, con cui si fa agire, le materie coloranti, trasporta con se altre sostanze che con queste si trovano in soluzione, e specialmente gli alcaloidi vegetali. Il liquido limpido e incoloro per tal modo ottenuto fu evaporato nuovamente a consistenza di estratto a bagno maria, e il residuo si riprese con alcole assoluto. Il liquido così ottenuto era bensì senza colore, ma torbiccio ; si potè però averlo limpido, lasciandolo in riposo per un tempo conveniente e rifiltrandolo. Alla soluzione alcoolica aggiunsi qualche goccia di acido solforico diluito allo scopo di precipitare la idrazina allo stato di solfato, che, come si accennò, è affatto insolubile nell' alcole anidro. Il liquido s' intorbidò, e col riposo lasciò deporre una materia bianca, che sciolta in poca acqua presentò le principali reazioni della idrazina, cioè la riduzione dell' acido iodico, del cloruro mercurico, del cloruro di palladio, del cloruro d' oro, la riduzione del solfato di rame ; inoltre in presenza di potassa caustica il liquido evaporato a secco insieme a polvere di porcellana, ha lasciato un residuo che calcinato ha svolto anidride solforosa, ed ha dato un sublimato di zolfo, e di solfato d' ammonio.

Assicuratomi che il metodo rispondeva bene allo scopo, pregai il Dott. Pugliese, assistente del Prof. Novi, a volere somministrare ad un cane del solfato di idrazina fino a gravissimo avvelenamento, e poi a sacrificarlo inviandomi l' urina, il sangue, e i visceri per la ricerca di quel veleno.

Ad una cagnetta del peso di Cg. 7,5 fu in due volte alla distanza l' una dal-

l' altra di circa due ore, somministrato un grammo di solfato di idrazina sciolta in acqua; dopo un ora dall' ultima somministrazione, essendosi manifestato sintomi gravissimi d' avvelenamento, l' animale fu ucciso.

Mi furono consegnati l' urina, il sangue e i visceri (fegato, cervello, milza, reni). L' urina sottoposta al secondo dei metodi descritti ha fornito una soluzione alcoolica finale che per aggiunta di piccole quantità di acido solforico diluito, ha dato origine ad un precipitato gelatinoso molto abbondante, il quale sciolto nella quantità minore possibile di acqua ha ridotto in modo manifesto l' acido iodico, il cloruro d' oro, il cloruro di palladio, e il cloruro mercurico specialmente in presenza di alcali, ma mescolato con polvere di porcellana e calcinato in tubo d' assaggio, non ha dato i prodotti di decomposizione che dà il solfato di idrazina (SO^2,H^2S,S,$(NH^4)^2SO^4$). Natomi il sospetto, che nell' urina del cane indipendentemente dalla somministrazione dell' idrazina, fossero contenute normalmente delle sostanze fornite di potere riduttore, e capaci di formare coll' acido solforico dei composti insolubili nell' alcole anidro, come l' idrazina, ho sottoposto al metodo su descritto dell' urina normale di un cane. Il risultato ottenuto confermò il dubbio che erami sorto nell' animo. Ottenni le reazioni fondate sul potere riduttore dell' acido iodico, del cloruro mercurico, del cloruro di palladio, e del cloruro d' oro. Il sangue, e i visceri sottoposti allo stesso trattamento hanno dato lo stesso risultato che l' urina del cane avvelenato, e l' urina normale, e non hanno offerto la reazione fondata sulla formazione dei prodotti di decomposizione del solfato di idrazina sottoposta ad elevata temperatura.

Per cui è a ritenere dalle esperienze esposte nella presente nota che l' idrazina non possiede reazioni caratteristiche, ed esclusive, e che il suo riconoscimento è fondato sopra fenomeni di riduzione, fenomeni comuni ad altre sostanze, fra le quali alcune si trovano nei visceri, e liquidi animali normali, in cui si fa ricerca di quella base nei casi di veneficio. La reazione che avrebbe potuto servire ad identificare l' idrazina allo stato di solfato nella ricerca tossicologica, non si è potuto ottenere malgrado siasi proceduto con ogni cautela. Epperciò non si può con sicurezza stabilire se l' idrazina si conservi inalterata almeno in parte, o invece venga ossidata, trasformandosi totalmente in acqua ed in azoto.

Se si tien calcolo poi che l' idrazina per azione degli ossidanti si trasforma appunto in azoto e acqua, e se si tien conto del fatto che il processo predominante dell' economia animale è ossidante, si rende molto probabile che essa in questa non si mantenga inalterata, ma subisca l' anzidetto processo di ossidazione, per cui una volta entrata in circolo non sarebbe più reperibile. Ciò è anche confermato dai caratteri, che presentava il sangue dei cani avvelenati con idrazina, il quale nulla all' aspetto presentava di anormale.

Esso era di color rosso vivo, come suol essere il sangue arterioso. Sottoposto all' osservazione spettroscopica sia allo stato normale, cioè senza avergli fatto subire trattamento di sorta, sia cimentato con solfuro d' ammonio, tanto in soluzione acida, che alcalina, presentò gli stessi spettri di assorbimento del sangue normale posto nelle medesime condizioni.

Queste osservazioni furono fatte di confronto con sangue di altro cane non sottoposto a trattamento con idrazina. Le emazie, ad eccezione di pochissime che presentavano i bordi frastagliati a guisa di stellette, avevano la loro forma normale.

Questi caratteri del sangue dei cani avvelenati con idrazina, mentre confermano che questa sostanza ossidandosi nell' economia non dà fra i prodotti di sua ossidazione acido nitroso, sono altresì una prova che l' idrazina non è un veleno ematico, come ammisero Walcott, Gibbs e Reichert, ma molto probabilmente sia un veleno protoplasmatico, come opinò Oscar-Loew.

ILLUSTRAZIONE
DI SPECIE ORBIGNYANE DI MILIOLIDI
ISTITUITE NEL 1826 [1]

MEMORIA

DEL

Dottor CARLO FORNASINI

presentata nell'adunanza del 27 novembre 1904

(CON QUATTRO TAVOLE)

Genere TRILOCULINA d'Orb.

Triloculina affinis (tav. I, fig. 1).

Di questa specie d'Orbigny fece conoscere soltanto la grande affinità con la *Tr. trigonula*, poichè a la citazione di essa nel « Tableau » egli aggiunse: « Peut être une variété « de la précédente (*Tr. trigonula*) »; e nel « Prodrome »: « Espèce voisine du *Trigonula*, « mais moins anguleuse ». Terquem, in base al disegno delle « Planches inédites », illustrò, sotto il nome di *Tr. affinis*, una forma con angoli acuti e camere rigonfie: diversa quindi da la *Tr. trigonula*, che ha camere appena convesse ed angoli subacuti. Nella figura terquemiana la terzultima e la penultima camera appaiono anche più rigonfie di quelle rappresentate nel disegno inedito di d'Orbigny.

Hab. Fossile a Dax (faluniano B), e, secondo Terquem, nell'eocene dei dintorni di Parigi, a Septeuil.

Triloculina angularis (tav. I, fig. 2).

Fu nuovamente citata nel « Prodrome » come « espèce très-anguleuse, triangulaire ». Terquem, conoscendo il disegno inedito di d'Orbigny, riferì a la *Tr. angularis* due forme con camere alquanto convesse, senza dente, l'una ad angoli subacuti, l'altra ad angoli ottusi. Nessuno dei due autori confrontò questa specie con la *Tr. tricarinata*, da la quale essa non appare lontana.

Hab. Fossile a Pauliac, a Blaye (parisiano A), e, secondo Terquem, nell'eocene dei dintorni di Parigi, a Septeuil.

---

(1) Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII. — Le figure che accompagnano la presente memoria sono state fedelmente copiate da lucidi, che Berthelin aveva eseguiti sui disegni originali delle « Planches inédites » di d'Orbigny, e che egli mi lasciò in eredità nel 1897 (*Rend. r. Acc. Sc. Bologna*, n. s., II, p. 11, nota 2: adunanza del 14 novembre 1897).

Triloculina rugosa (tav. I, fig. 3).

La figura delle « Planches inédites » non rende conto del grado di rugosità del niechio, nè dell'aspetto orale di questa specie, la quale d'altronde ci si presenta coi contorni della *Tr. tricarinata.*

Hab. L'Atlantico all'isola di Sant'Elena.

Triloculina reticulata (tav. I, fig. 4).

Due soli elementi furono messi innanzi da d'Orbigny a illustrazione di questa specie: 1° due figure di Soldani; 2° un confronto con la *Tr. carinata* di Cuba. Quest'ultimo è molto più valìdo del primo, poichè ci fa conoscere, non solo l'ornamentazione, ma anche il carattere di convessità delle camere e di rotondità del margine della *Tr. reticulata.* La forma illustrata da Brady sotto il nome di *Miliolina reticulata* (d'Orb.) corrisponde abbastanza al disegno inedito orbignyano, ed è una *Quinqueloculina.* Anche la *Tr. carinata* di Cuba è probabilmente una quinqueloculina, poichè credo che la forma studiata da Schlumberger nel 1893 sotto il nome di *Q. reticulata* sia, per le sue camere triangolari e carenate, inseparabile da la forma di Cuba (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, p. 72-73).

Hab. Il Mediterraneo, l'Atlantico all'isola di Sant'Elena, e la Baia dei Cani Marini in Australia.

Triloculina inflata (tav. I, fig. 5, 6).

Descrivendo la *Tr. inflata* del bacino di Vienna, d'Orbigny non si riferì per nulla a la specie da lui istituita nel « Tableau », ciò che lascierebbe credere come egli dubitasse dell'identità delle due forme, essendo quella di Nussdorf liscia, mentre l'altra è percorsa da rughe o strie trasversali. Ma Terquem, che aveva sott'occhio il disegno inedito orbignyano, non esitò ad associare la *Tr. inflata* del 1846 a quella del 1826.

Hab. Il Mediterraneo. Fossile nei dintorni di Dax, di Bordeaux, di Soissons e di Castellarquato. È comunissima, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi, e si trova anche nell'eocene dei dintorni di Parigi, a Septeuil e a Vaudancourt.

Triloculina flavescens (tav. I, fig. 8).

Una certa somiglianza nella forma generale indusse d'Orbigny a fare il confronto di questa specie con la *Tr. fichteliana* e con la *Tr. labiosa* di Cuba. Ma null'altro si sapeva finora della *Tr. flavescens.*

Hab. L'Atlantico, lungo le coste di Francia.

Triloculina strigilata (tav. I, fig. 7).

Nel « Tableau » la specie fu istituita col nome di *Tr. strigilla*, ma nel « Prodrome » il termine specifico fu modificato in *strigillata*, con l'aggiunta delle sole parole « espèce courte, renflée ». In base a la figura delle « Planches inédites », Terquem illustrò la *Tr. strigilata*, la quale non appare molto lontana da la *Tr. fichteliana.*

Hab. Fossile a Valognes (parisiano A), e, secondo Terquem, nell'eocene dei dintorni di Parigi, a Septeuil.

Triloculina echinata (tav. I, fig. 9).

Era prima d'ora interamente sconosciuta.

Hab. L'Atlantico all'isola di Sant'Elena.

Triloculina laevigata (tav. I, fig. 10).

È specie benissimo conosciuta, non tanto per la illustrazione datane da Terquem, quanto per quella splendida di Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, 1893, p. 63, 64, fig. 9; tav. I, fig. 45-47) fatta in base al disegno inedito orbignyano.

Hab. Il Mediterraneo, e precisamente, secondo Schlumberger, il golfo di Marsiglia, a 30 o 40 metri di profondità. È comunissima, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi, e si trova anche nell'eocene di Parigi, a Septeuil e a Vaudancourt.

Triloculina elongata (tav. I, fig. 11).

D'Orbigny confrontò con questa specie la *Tr. gualtieriana* e la *Tr. eburnea* di Cuba, le quali certamente non sono da confondersi con essa. Per i caratteri esterni, la *Tr. elongata* ricorda la *Tr. laevigata.*

Hab. Il mare d'Australia a Rawack.

Triloculina deformis (tav. I, fig. 12).

« Espèce très-allongée, gibbeuse (Prodrome) ». Illustrata da Terquem, che conosceva il disegno inedito di d'Orbigny, essa ricorda, esternamente, la *Tr. oblonga.*

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi, a Grignon e a Chaumont (parisiano A), e, secondo Terquem, anche a Septeuil e a Vaudancourt. È rarissima nel pliocene superiore di Rodi.

Triloculina cylindrica (tav. I, fig. 13).

La figura delle « Planches inédites » ci rivela questa specie finamente striata. Nel « Prodrome » essa fu indicata semplicemente come « espèce cylindrique ».

Hab. Fossile nei dintorni di Dax (faluniano B).

Triloculina reversa (tav. II, fig. 1).

Sconosciuta finora quanto la precedente. Nel « Prodrome » fu di nuovo citata con l'aggiunta delle sole parole « espèce costulée, globuleuse ».

Hab. Fossile nei dintorni di Dax (faluniano B).

Triloculina tricostata (tav. II, fig. 2).

La figura di Soldani, citata con dubbio da d'Orbigny, è realmente incerta. Terquem, in base al disegno inedito orbignyano, illustrò questa specie, la quale, secondo lui,

presenterebbe una grande variabilità di caratteri marginali. Nel « Prodrome », nessuna frase descrittiva.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi, a Grignon (parisiano A), e, secondo Terquem, a Vaudancourt e a Septeuil.

Triloculina dubia (tav. II, fig. 3).

Non è una *Triloculina*, come lo dimostra la stessa figura delle « Planches inédites ». È molto probabile che si tratti della forma adulta dell'*Adelosina laevigata* (Schlumberger: Bull. Soc. Zool. Fr., XI, tav. XVI, fig. 19-21).

Hab. Il Mediterraneo.

Triloculina maurini (tav. II, fig. 4).

I caratteri generali di questa specie sono quelli della *Tr. tricarinata*, da cui essa differisce per la singolare ornamentazione. Ricordo la *Tr. terquemiana* e la *Tr. berthelotiana* (Brady), le quali somigliano parimente a la *Tr. tricarinata* e ne differiscono ciascuna per l'ornamentazione superficiale.

Hab. L'Atlantico all'isola di Sant'Elena.

Genere QUINQUELOCULINA d'Orb.

Quinqueloculina birostris (tav. II, fig. 5).

Veramente questa specie fu istituita da Lamarck nel 1804 col nome di *Miliolites birostris*. Parker e Jones, nel loro studio su le specie lamarckiane, riguardarono la *M. birostris* come una varietà, piccolissima, delicata e allungata, della *M. saxorum* dello stesso Lamarck, la quale, da d'Orbigny in poi, fu sempre ascritta al genere *Quinqueloculina*. Nel 1882, Munier-Chalmas istituì sopra la *M. saxorum* il novo genere *Pentellina*. Le pentelline sono quinqueloculine « trematoforate », vale a dire con apertura munita di trematoforo costituito da trabecole che si anastomizzano e formano una rete di minute perforazioni. Ma la *M. birostris* non è « trematoforata »: almeno non la fanno tale la figura inedita di d'Orbigny e la descrizione data da Terquem nel 1882. Di modo che, fino a prova contraria, è conveniente riguardare la *M. birostris* come una vera quinqueloculina, ben diversa quindi da la *Pentellina saxorum*. — Nel « Prodrome » nessuna frase descrittiva.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi (parisiano A), a Chaumont, secondo Lamarck, a Septeuil e a Vaudancourt, secondo Terquem.

Quinqueloculina costata (tav. II, fig. 6).

Trattando della *Q. poeyana* di Cuba, d'Orbigny la confrontò con questa specie, e scrisse: « Par sa grande largeur, par ses stries longitudinales, elle se rapproche de la *Q. costata* de la Méditerranée; néanmoins elle s'en distingue, au premier aperçu, par sa forme plus oblongue, par ses sutures moins marquées, et surtout par le manque de ce

large péristome réfléchi qui orne l'ouverture de l'espèce ». In realtà le due specie differiscono tra loro ben poco in apparenza; ma, a precisarne i rapporti d'affinità, bisognerebbe conoscere l'intima struttura di entrambi. Lo stesso dicasi delle due forme fossili, che Terquem illustrò nel 1878 e nel 1882 sotto il nome di *Q. costata*, riferendosi al disegno inedito di d'Orbigny. — Brady associò la *Q. costata* d'Orb. di Terquem (1878) a la *Q. boueana* del bacino di Vienna, e anche in questo caso l'identità delle forme andrebbe dimostrata mediante l'esame della struttura interna. — Di quest'ultima si occupò nel 1893 Schlumberger per quel che concerne la *Q. costata* del « Tableau », cosicchè può dirsi che il tipo orbignyano è ora perfettamente conosciuto (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, p. 212, tav. III, fig. 75, 76). — La *Q. costata* di Karrer, del neogene di Lapugy, ricorda pure in grado notevole la specie orbignyana.

Hab. Il Mediterraneo, e precisamente, secondo Schlumberger, il golfo di Marsiglia, a profondità di 30 o 40 metri. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi e nell'eocene di Septeuil e di Vaudancourt presso Parigi (?).

Quinqueloculina striata (tav. II, fig. 7).

« Espèce fortement striée, comprimée » è la frase descrittiva che leggesi nel « Prodrome ». La figura inedita orbignyana fu, a quanto pare, riprodotta in due edizioni delle opere di Cuvier, ma servì principalmente a Terquem per ascrivere a la *Q. striata* alcune forme dell'eocene parigino delle quali egli diede illustrazione. Il disegno di d'Orbigny presenta, in ogni caso, notevole interesse.

Hab. Fossile a Grignon (parisiano A), e, secondo Terquem, a Septeuil e a Vaudancourt nei dintorni di Parigi.

Quinqueloculina parisiensis (tav. II, fig. 9).

La figura di questa specie data da Terquem nel 1882 corrisponde abbastanza, in complesso, al disegno inedito orbignyano, nel quale però non sono segnate le serie di punteggiature che occupano gli spazi intercostali. — Nel « Prodrome » troviamo indicata la *Q. parisiensis* come « espèce renflée et striée ».

Hab. Fossile negli stessi luoghi della precedente.

Quinqueloculina laevigata (tav. II, fig. 8).

Lo stesso d'Orbigny fece conoscere più tardi la *Q. laevigata* illustrandola tra i foraminiferi delle Canarie, e Brady associò di poi la pretesa specie orbignyana a la *Q. seminulum*, a la quale lontanamente somiglia. Terquem, dal canto suo, ascrisse a la *Q. laevigata* due forme dell'eocene parigino aventi sezione trasversa subcircolare, diverse perciò da quella disegnata da d'Orbigny. — Nel « Prodrome » leggesi soltanto: « espèce allongée ».

Hab. Il mare delle Canarie. Fossile a Grignon (parisiano A), e, secondo Terquem, a Septeuil e a Vaudancourt presso Parigi.

Quinqueloculina glomerata (tav. II, fig. 10).

Nel « Prodrome » fu indicata dall'autore come « espèce très-irregulière ». Terquem, nel 1882, illustrò, sotto il nome di *Q. glomerata*, quattro forme che non corrispondono troppo al disegno inedito orbignyano. Egli scrisse però di aver preso per tipo un esemplare meno irregolare di quello figurato da d'Orbigny e di averne considerate quali varietà le forme più irregolari. Comunque sia, la figura orbignyana rappresenta un miliolide con aspetto diverso da quello delle comuni quinqueloculine.

Hab. Fossile a Grignon, a Chaumont, a Neuville-Bosc (parisiano A), e, secondo Terquem, a Septeuil e a Vaudancourt presso Parigi.

Quinqueloculina plana (tav. II. fig. 11).

Terquem ha per tre volte illustrato delle miliole sotto il nome di *Q. plana* d'Orb. La forma della spiaggia di Dunkerque riferita a tale specie è cosa ben diversa da quella rappresentata dal disegno inedito orbignyano, e ricorda piuttosto la *Spiroloculina nitida*. Neanche la quinqueloculina del pliocene di Rodi corrisponde a la figura inedita: essa fu da Brady associata a la *Q. seminulum*, ma ricorda abbastanza certe forme giovani della *Massilina secans*. Infine, il miliolide dell'eocene parigino figurato sotto il nome di *Q. plana*, ha apertura « trematoforata », mentre quello disegnato da d'Orbigny ha orificio subcircolare fornito di dente. — Nel « Prodrome » la specie fu citata con la indicazione seguente: « Espèce subanguleuse. Grignon (non Méditerranée) ». Ciò significa che l'autore, avendo nel 1826 scritto che la *Q. plana* abita il Mediterraneo e si trova fossile nei dintorni di Parigi, si accorse più tardi che la forma fossile non era da confondersi con la recente. La figura delle « Planches inédites » riproduce probabilmente la forma eocenica; ma la specie è in ogni caso tutt'altro che ben definita.

Hab. Il mare Mediterraneo (?), e, secondo Terquem, la spiaggia di Dunkerque (??). Fossile a Grignon (parisiano A), e, secondo Terquem, a Septeuil e a Vaudancourt presso Parigi, nonchè nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina bulloides (tav. II, fig. 12).

Le tre forme fossili di Rodi, che Terquem, in base a la figura inedita orbignyana, ascrisse a la *Q. bulloides*, si allontanano più o meno da essa figura inedita, e sembrano rappresentare piuttosto delle triloculine.

Hab. L'Atlantico all'isola di Sant'Elena e al Capo di Buona Speranza; inoltre: la Baia dei Cani Marini e il mare di Rawack. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina subcarinata (tav. II, fig. 13).

Questa specie trovasi nel caso della precedente. La forma illustrata da Terquem sotto il nome di *Q. subcarinata* d'Orb. ha bensì l'aspetto di una quinqueloculina, ma non corrisponde troppo al disegno inedito orbignyano.

Hab. L'Atlantico, lungo le coste di Francia. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina aspera (tav. III, fig. 1).

La figura soldaniana, citata con dubbio da d'Orbigny a illustrazione della *Q. aspera*, non è, a parer mio, da ascriversi ad essa specie, nè a la *Q. seminulum*, come vorrebbero i rizopodisti inglesi. Questi ultimi sono poi d'avviso che anche la *Q. hauerina* del bacino di Vienna debba associarsi a la *Q. seminulum*, ciò che non è ancora ben dimostrato; mentre d'Orbigny, trattando della *Q. hauerina*, scrisse: « Voisine du *Q. aspera*, elle s'en distingue par sa surface lisse et non rugueuse ». Arenacea appare infatti la forma fossile di Rodi illustrata da Terquem sotto il nome di *Q. aspera* d'Orb.; ma nella figura terquemiana le camere appaiono subangolose, e si presentano invece arrotondate nel disegno delle « Planches inédites ».

Hab. Il Mediterraneo. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina elegans, varietates (tav. III, fig. 2, 3).

Allorchè pubblicai, nel 1902, il disegno inedito orbignyano della *Q. elegans* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, X, p. 24, f. 19), manifestai l'opinione che esso rappresentasse una forma di *Adelosina bicornis*. È quindi molto probabile che siano da ascriversi a la stessa specie quelle che trovansi disegnate quali varietà della *Q. elegans*.

Hab. L'Adriatico presso Rimini.

Quinqueloculina semistriata (tav. III, fig. 4).

« Chaque loge est striée à ses extrémités » è la frase descrittiva che leggesi nel « Prodrome ». La figura inedita ricorda moltissimo la varietà precedente, vale a dire le forme parzialmente striate dell'*Adelosina bicornis* megalosferica.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi, a Grignon (parisiano A).

Quinqueloculina crassa (tav. III, fig. 5).

Le forme eoceniche, illustrate da Terquem nel 1882 sotto il nome di *Q. crassa* d'Orb., sono molto irregolari, e differiscono in ciò da quella che è rappresentata dal disegno inedito orbignyano. Nel « Prodrome » la *Q. crassa* fu citata come « espèce suborbiculaire, renflée, striée ».

Hab. Fossile a Grignon (parisiano A), e secondo Terquem, a Septeuil e a Vaudancourt presso Parigi.

Quinqueloculina variabilis (tav. III, fig. 6, 7).

Il disegno delle « Planches inédites » rappresenta due forme arenacee che d'Orbigny ascrisse a la medesima specie, l'una giovine con l'aspetto di una quinqueloculina, l'altra adulta con quello di una spiroloculina: la prima, somigliantissima a la *Miliolina alveoliniformis* di Brady, la seconda, a la *Spiroloculina arenaria* di Brady secondo la fig. 13

(tav. VIII) dello stesso Brady. Stando a d'Orbigny, questa specie, nel suo primo stadio avrebbe ordinamento quinqueloculinare, ma in seguito le camere si disporrebbero sopra un solo piano presentandosi con quel biformismo che è proprio del genere *Massilina*.

Hab. Il mare d'Australia, a Rawack.

Quinqueloculina rawackensis (tav. III, fig. 8).

È specie bicostata, e, nel tempo stesso, foveolata.

Hab. Come la precedente.

Quinqueloculina limbata (tav. III, fig. 9)

È specie con camere angolose, col margine percorso da cinque a sette coste.

Hab. Il Mar Rosso.

Quinqueloculina disparilis (tav. III, fig. 10).

Fu splendidamente illustrata da Schlumberger nel 1893 (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, pag. 212-213, tav. II, fig. 55-57).

Hab. Il Mediterraneo, e precisamente, secondo Schlumberger, il golfo di Marsiglia, a profondità di 30 o 40 metri.

Quinqueloculina punctulata (tav. III, fig. 11).

Fu citata nel « Prodrome » con la frase « ponctuée en long ». Le sue camere bi-angolose appaiono infatti percorse da serie longitudinali di punteggiature.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi (parisiano A).

Quinqueloculina angularis (tav. III, fig. 12).

I caratteri generali di questa specie erano prima d'ora abbastanza noti, poichè, trattando della *Q. juleana* del bacino di Vienna, d'Orbigny scrisse: « Voisine, par ses loges bicarénées, du *Q. angularis*, cette espèce a ses loges bien moins détachées, son ouverture plus petite et sa dent non fourchue ».

Hab. L'Atlantico all'isola di Sant'Elena.

Quinqueloculina rugosa (tav. III, fig. 13).

Descrivendo la *Q. agglutinans* di Cuba, d'Orbigny accennò come segue a la somiglianza di essa con la *Q. rugosa*: « Parmi nos espèces anciennement observées, nous trouvons, dans la *Q. rugosa*, quelques rapports éloignés ». Nel « Prodrome » leggesi semplicemente: « espèce bicarénée ». — Il confronto con la *Q. agglutinans* e il disegno inedito orbignyano farebbero credere che si trattasse di una forma arenacea; ma Schlumberger, il quale studiò accuratamente la *Q. rugosa*, ebbe a dimostrare che soltanto all'esterno il nicchio ha una tale apparenza (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, p. 69, tav. IV, fig. 91-93).

Hab. Il golfo di Marsiglia, secondo Schlumberger, a profondità di 30 o 40 metri. Fossile a Castellarquato nel Piacentino (subappennino).

Quinqueloculina irregularis (tav. III, fig. 14).

Che le due forme fossili di Rodi, illustrate da Terquem sotto il nome di *Q. irregularis* d'Orb., corrispondano veramente al disegno inedito orbignyano, è cosa di cui è lecito dubitare.

Hab. Il Mediterraneo. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina variolata (tav. IV, fig. 1).

D'Orbigny ne fece il confronto con la *Q. antillarum* di Cuba, della quale scrisse: « Voisine, par ses petites fossettes, de la *Q. variolata* de l'île de Sainte-Hélène, elle en diffère néanmoins par des fossettes plus petites, plus rapprochées, par sa forme moins régulière, par une carène unique au lieu de deux, enfin par la dent de son ouverture, bifurquée à son estrémité et non simple ». — Le due forme fossili di Rodi illustrate da Terquem, e particolarmente la seconda, non corrispondono troppo al disegno inedito orbignyano.

Hab. Il mare Mediterraneo, quello delle Antille, e l'oceano Atlantico all'isola di Sant'Elena. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi (?).

Quinqueloculina undulata.

Pubblicando, nel 1902, la figura delle « Planches inédites » che rappresenta questa specie, dopo aver tenuto calcolo del confronto fattone da d'Orbigny con la *Q. nussdorfensis*, e del giudizio di Brady che associò quest'ultima a la *Q. boueana* e la disse più prossima al tipo *bicornis* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, X, p. 27), io credetti di poter riferire la *Q. undulata* a la forma microsferica dell'*Adelosina bicornis*. Evidentemente, mi era sfuggita la splendida illustrazione della *Q. undulata* data da Schlumberger nel 1893, da la quale risulta che trattasi di una vera quinqueloculina (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, p. 72, tav. II, fig. 60, 61). — Nel « Prodrome » leggesi: « espèce striée, ondulée ».

Hab. L'Adriatico presso Rimini, e, secondo Schlumberger, il golfo di Marsiglia a profondità di 30 o 40 metri. Fossile a Castellarquato (subappennino).

Quinqueloculina carinata (tav. IV, fig. 2).

« Espèce lisse, obtusément carénée » è la frase che nel « Prodrome » accompagna la citazione di questa specie. — La forma illustrata da Terquem nel 1882, sotto il nome di *Q. carinata*, ha camere più convesse e sezione trasversa meno triangolare.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi (parisiano A), e, secondo Terquem, nell'eocene di Vaudancourt.

Quinqueloculina suborbicularis (tav. IV, fig. 3).

Schlumberger illustrò, nel 1893, una forma raccolta nel Mediterraneo, riferendosi al disegno inedito orbignyano della *Q. suborbicularis* e in pari tempo a la *Triloculina sub-*

orbicularis di Cuba (Mém. Soc. Zool. Fr., VI, p. 215-216, tav. II, fig. 63, 64; tav. III, fig. 67). Quest' ultima è costata, e in ciò, per lo meno, le somiglia la forma descritta da Schlumberger. Ma la *Q. suborbicularis* del « Tableau » come ce la rappresenta la figura delle « Planches inédites » è perfettamente liscia.

Hab. Il Mediterraneo.

Quinqueloculina flavescens (tav. IV, fig. 4).

È parimente liscia e con margine arrotondato, ma molto più larga delle due precedenti.

Hab. L'oceano Indiano al Madagascar.

Quinqueloculina prisca (tav. IV, fig. 5).

Terquem, nel 1882, illustrò questa specie in base al disegno inedito orbignyano, e la trovò molto variabile anche nell'apertura, che in talune forme è semplice (come nella figura inedita), in altre è « trematoforata ». — Nel « Prodrome » leggesi soltanto: « espèce renflée ».

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi (parisiano A), e, secondo Terquem, nell'eocene di Septeuil e di Vaudancourt.

Quinqueloculina subrotunda (tav. IV, fig. 6).

La specie fu veramente istituita da Montagu nel 1803 col nome di *Vermiculum subrotundum*, ed ebbe poscia varie illustrazioni, tra cui quella di Brady nel 1884. È da vedersi se tutte le forme da questo citate a sinonimi siano proprio specificamente identiche a la *Q. subrotunda*. Comunque sia, è certo che la forma rappresentata dal disegno inedito di d'Orbigny appare inseparabile da la specie di Montagu.

Hab. L'oceano Atlantico lungo le coste di Francia e all' isola di Sant' Elena, e, secondo Montagu, i mari della Gran Brettagna.

Quinqueloculina orbicularis (tav. IV, fig. 7).

Trovasi citata nel « Prodrome » quale « espèce presque tranchante ». — La forma illustrata da Terquem, nel 1876, sotto il nome di *Q. orbicularis* d'Orb., non fu descritta, e la figura non rende conto per nulla del carattere marginale. Non so quindi spiegarmi come Brady abbia potuto riguardarla come sinonima di *Q. subrotunda*. — La *Q. orbicularis* differisce da quest' ultima appunto per il carattere del margine, e ricorda certe forme di *Massilina secans*.

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux (faluniano B). Secondo Terquem, s' incontra su la spiaggia di Dunkerque (?).

Quinqueloculina depressa (tav. IV, fig. 8).

Fu illustrata da Terquem nel 1878, e da tale illustrazione facilmente si rileva che trattasi di una *Adelosina*, di cui d'Orbigny aveva considerata la forma adulta. — Nel « Prodrome » fu citata quale « espèce tranchante ».

Hab. Fossile a Castellarquato (subappennino).

Quinqueloculina lamellata (tav. IV, fig. 9).

« Une lame carénée au partour » son le sole parole che leggonsi nel « Prodrome ». — Non è improbabile che si tratti anche qui di un'adelosina.

Hab. Fossile nei dintorni di Parigi (parisiano A).

Quinqueloculina punctata (tav. IV, fig. 10).

Ricorda moltissimo la *Q. affinis* di Rimini e di Rawack, di cui pubblicai la figura nel 1902 (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, X, p. 23).

Hab. Il Mar Rosso.

Quinqueloculina pulchella (tav. IV, fig. 11).

Istituendo questa specie, d'Orbigny citò una figura di Soldani, e più tardi, trattando della *Q. schreibersi* del bacino di Vienna, scrisse: « Voisine, par ses côtes, du *Q. pulchella*, cette espèce est plus large, plus raccourcie ». I rizopodisti inglesi, con tali dati, credettero di potere definire esattamente la specie, a la quale assegnarono una estensione esagerata. Conoscendosi ora il disegno inedito orbignyano, è facile vedere, ad esempio, che le due forme illustrate da Brady sotto il nome di *Miliolina pulchella* (tav. VI, fig. 13, 14) non appartengono a questa specie, mentre sono invece da essa meno lontane quelle ch'egli stesso figurò sotto il nome di *M. linnaeana*. — L'esame dell'interna struttura della *Q. pulchella* metterà in chiaro se si tratti piuttosto di una *Adelosina*, come risulterebbe dall'illustrazione terquemiana del 1878.

Hab. L'Atlantico, lungo le coste di Francia, e il Mediterraneo. Fossile, secondo Terquem, nel pliocene superiore di Rodi.

Quinqueloculina longirostra (tav. IV, fig. 12).

Fu illustrata più tardi da lo stesso d'Orbigny nella sua memoria sui foraminiferi del bacino di Vienna. — Noto che la forma disegnata nelle « Planches inédites » ricorda moltissimo gli adulti dell'*Adelosina laevigata* (Schlumberger: Bull. Soc. Zool. Fr., XI, p. 97, tav. XVI, fig. 19-21).

Hab. Fossile a Castellarquato nel Piacentino (1826, 1852), a la Coroncina presso Siena e a Baden presso Vienna (1846).

Quinqueloculina dubia (tav. IV, fig. 13).

Fu citata nel « Prodrome » quale « espèce presque enroulée comme une spiroloculine ». Infatti, il disegno inedito orbignyano non rappresenta una quinqueloculina, nè è improbabile che si tratti di una *Massilina*. Il disegno medesimo è accompagnato dall'annotazione « mauvaise esquisse ».

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux (faluniano B).

Spiegazione delle figure.

TAVOLA I.

1. *Triloculina affinis* d' Orb. (cf. *Tr. trigonula* Lam. sp.).
2. » *angularis* d' Orb. (cf. *Tr. tricarinata* d' Orb.).
3. » *rugosa* d' Orb.
4. » *reticulata* d' Orb. (cf. *Quinqueloculina reticulata* d' Orb.).
5, 6. » *inflata* d' Orb.
7. » *strigilata* d' Orb. (cf. *Tr. fichteliana* d' Orb.).
8. *Triloculina flavescens* d' Orb.
9. » *echinata* d' Orb.
10. » *laevigata* d' Orb.
11. » *elongata* d' Orb. (cf. *Tr. laevigata* d' Orb.).
12. » *deformis* d' Orb. (cf. *Tr. oblonga* Montagu sp.).
13. » *cylindrica* d' Orb.

TAVOLA II.

1. *Triloculina reversa* d' Orb.
2. » *tricostata* d' Orb.
3. » *dubia* d' Orb. (cf. *Adelosina laevigata* d' Orb.).
4. » *maurini* d' Orb.
5. *Quinqueloculina birostris* d' Orb.
6. » *costata* d' Orb.
7. *Quinqueloculina striata* d' Orb.
8. » *laevigata* d' Orb.
9. » *parisiensis* d' Orb.
10. » *glomerata* d' Orb.
11. » *plana* d' Orb.
12. » *bulloides* d' Orb.
13. » *subcarinata* d' Orb.

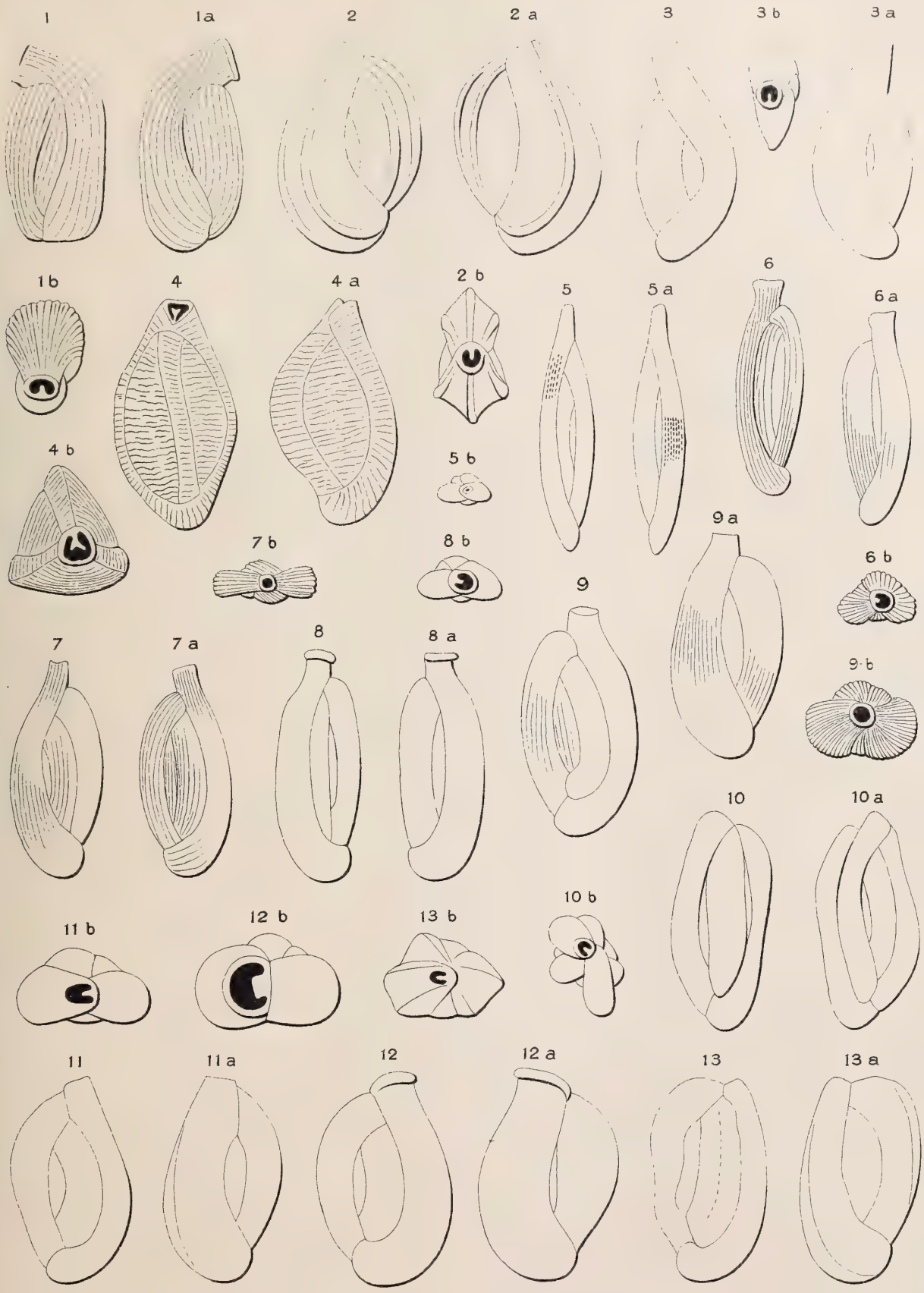
TAVOLA III.

1. *Quinqueloculina aspera* d' Orb.
2, 3. » *elegans* d' Orbigny, varietates (cf. *Adelosina bicornis* W. e J. sp.)
4. » *semistriata* (cf. come sopra).
5. » *crassa* d' Orb.
6. » *variabilis* d' Orb. (cf. *Q. alveoliniformis* Brady sp.).
7. » *variabilis* d' Orb. (cf. *Spiroloculina arenaria* Brady).
8. *Quinqueloculina rawackensis* d' Orb.
9. » *limbata* d' Orb.
10. » *disparilis* d' Orb.
11. » *punctulata* d' Orb.
12. » *angularis* d' Orb. (cf. *Q. juleana* d' Orb.).
13. » *rugosa* d' Orb.
14. » *irregularis* d' Orb.

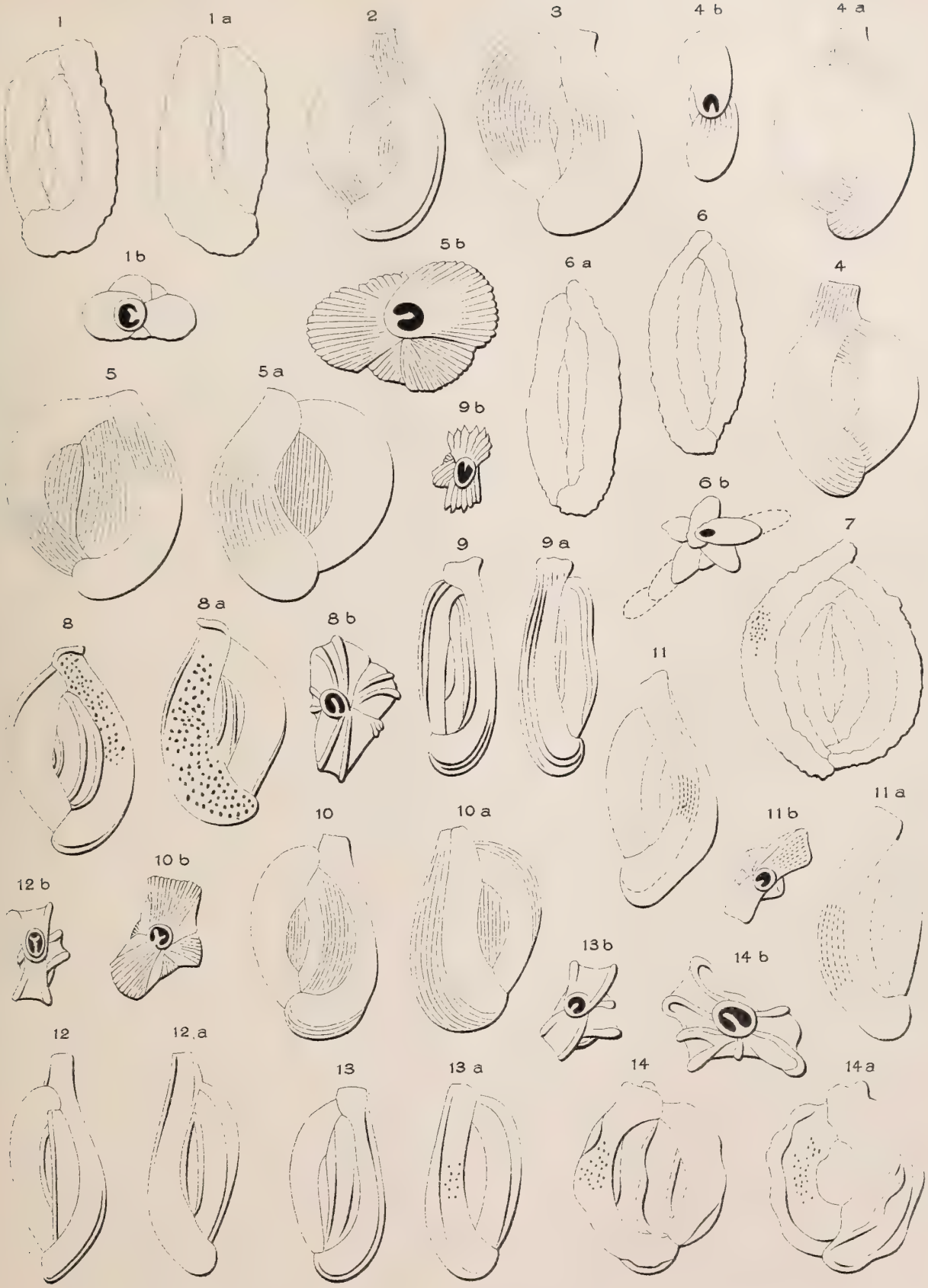
TAVOLA IV.

1. *Quinqueloculina variolata* d' Orb.
2. » *carinata* d' Orb.
3. » *suborbicularis* d' Orb.
4. » *flavescens* d' Orb.
5. » *prisca* d' Orb.
6. » *subrotunda* Montagu sp.
7. » *orbicularis* d' Orb. (cf. *Massilina secans* d' Orb. sp.).
8. » *depressa* d' Orb. (cf. *Adelosina* sp. ?).
9. *Quinqueloculina lamellata* d' Orb. (cf. *Adelosina* sp. ?).
10. » *punctata* d' Orb. (cf. *Q. affinis* d' Orb.).
11. » *pulchella* d' Orb.
12. » *longirostra* d' Orb. (cf. *Adelosina laevigata* d' Orb.).
13. » *dubia* d' Orb. (cf. *Massilina* sp. ?).

C. Fornasini: dai dis. ined. di d'Orb. E. Contoli inc. Lit. Rizzoli e figlio - Bologna.



C. Fornasini: dai dis. ined. di d'Orb. E. Contoli inc. Lit. Rizzoli e figlio - Bologna.


1
1 a
2
3
4 b
4 a
1 b
5 b
6
6 a
4
5
5 a
9 b
6 b
7
9
9 a
8
8 a
8 b
11
11 a
10
10 a
11 b
10 b
12 b
13 b
14 b
12
12 a
13
13 a
14
14 a

C. Fornasini: dai dis. ined. di d'Orb. E. Contoli, inc. Lit. Casanova e figlio - Bologna.

BALENE FOSSILI TOSCANE

III.

IDIOCETUS GUICCIARDINII

MEMORIA

DEL

Prof. Sen. G. CAPELLINI

letta nella Sessione del 29 Gennaio 1905.

(CON DUE TAVOLE).

Nel 1875 il Prof. Cesare d'Ancona, allora Direttore del Museo di Geologia e di Paleontologia in Firenze, metteva gentilmente a mia disposizione, per studio, tutti i numerosi resti di Cetacei fossili che si trovavano in quel museo e che per la maggior parte non erano ancora stati classificati.

Tra quei resti, alcune porzioni di cranio, alquante vertebre e costole costituivano gli avanzi di un misticeto distinti con un solo cartellino che portava il N. 1071, e dal quale si rilevava essere essi stati scavati a Montopoli nel Valdarno inferiore e donati dal Conte Luigi Guicciardini nel 1854. Ed ora, alquanto tardi a dir vero, sono lieto di poter mantenere la promessa fatta ai colleghi Lincei nella seduta del 2 gennaio 1876.

In una Nota manoscritta che trovasi a pagina VIII del Volume III « Atti dell'Accademia dei Fisiocritici » della biblioteca del Museo di Siena, ove è citato il mastodonte illustrato dal Baldassari, di pugno del Canonico Baldacconi, che fu per lunghi anni Direttore del museo dei Fisiocritici, si legge: Nel 1854 nel luglio presso Montopoli fu ritrovato lo scheletro di una piccola *Balena* donata a S. A. I. R.

Essendomi stato concesso di avere quelle ossa a Bologna al fine di poterle accuratamente studiare e confrontare, persuaso delle notevoli differenze, per le quali non mi era possibile di riferire la balena di Montopoli ad alcuno dei generi di misticeti già conosciuti, nel 1876 in una Nota *sulle Balene fossili toscane* proposi di distinguerla col nome di *Idiocetus* (Cetaceo singolare). Accennate fin d'allora alcune delle più importanti caratteristiche mi riservai di tornare a dirne più diffusamente rendendo conto di alcune particolarità relative alla scoperta e al suo giacimento. A completare questa notizia intorno alla scoperta e al dono di quelle ossa fossili, assunte informazioni in Firenze e in Montopoli ove mi recai espressamente nel Settembre 1875, ecco quanto posso aggiungere.

Nella vigna del frantoio della villa oggi del Conte Francesco Guicciardini, a Montopoli, mentre nel Luglio 1854 si eseguiva una trincea furono messe allo scoperto alcune ossa voluminose e, poichè da poco tempo in quelle vicinanze era stato scoperto lo scheletro di un Mastodonte del quale tanto si era inteso parlare, fu tenuto conto del nuovo ritrovamento e ne fu subito dato avviso al museo di Storia naturale di Firenze. Direttore del museo era allora il Prof. Mazzi e questi appena avvisato si recò a Montopoli e assistito dal Signor Giovanni Lusini diresse lo scavo di tutte quelle ossa che il Conte Luigi Guicciardini donava al Granduca Leopoldo II perchè figurassero nel Museo della Specola in Via Romana.

Ora dirò brevemente del giacimento da me esplorato e studiato più che venti anni dopo che era avvenuto lo scavo di quel fossile. Fra il Poggio di Montopoli e la valle del fiume Chiecinella, o come alcuni dicono Cecinella, vi ha una collinetta sulla quale si trova un podere detto di Montoderi. A mezzogiorno sull' alto vi è la chiesa della Madonna del Soccorso, mentre sulla collina di Montopoli quasi di faccia al podere di Montoderi si trova la Villa Guicciardini. Una piccola valle detta la valle di Boldrace ha origine sotto la chiesa della Madonna e sbocca presso le Capanne separando nettamente la collina di Montopoli da quella ove è il podere di Montoderi. Malgrado che i fianchi della valle siano rivestiti da bella vegetazione, si vede che la parte più profonda di essa è costituita da argille sulle quali stanno sabbie gialle disgregate che superiormente passano a depositi ghiaiosi dei quali fa parte il giacimento ove nel 1852 fu scavato uno scheletro di Mastodonte. Dal contadino Angiolo Ciulli, che nel 1875 quando mi recai a Montopoli era logaiuolo del Conte Francesco Guicciardini, potei avere esatte indicazioni sul luogo ove furono scavate le ossa della piccola balena e seppi che la scoperta era avvenuta casualmente, eseguendo una trincea per piantar viti e precisamente presso il frantoio e sotto la Villa. Guidato sul posto potei constatare ove le ossa fossili erano state scavate; notai in quelle vicinanze molte piccole sorgenti e infiltrazioni o Pollini come le dicono i Toscani, e verificai che lo scavo era stato cominciato a circa m. 8,10 sul livello della piccola valle.

Le ossa fossili giacevano a poco più di sette metri di profondità, sepolte in argilla turchina un poco sabbiosa sormontata, come già accennai, da sabbie gialle ricche di avanzi di conchiglie da confrontarsi, sotto ogni rapporto, con le sabbie gialle plioceniche di S. Lorenzo in Collina e col Crag rosso di Anversa.

Ho ricordato S. Lorenzo in collina, nel Bolognese, perchè cronologicamente e litologicamente notai subito i rapporti tra il giacimento della balena di Montopoli e quello della balenottera e del delfino di S. Lorenzo; alquanti molluschi fossili raccolti a caso a Montopoli riferibili ai generi *Pecten*, *Ostrea*, *Cardium*, *Panopaea*, *Dentalium*, non lasciavano alcun dubbio in proposito.

Dal piano dello scavo, come ho sopra indicato, salendo fino al piano della fattoria Guicciardini ho calcolato un dislivello di circa m. 32 i quali unitamente ai metri sette circa, notati in precedenza, danno per dislivello totale dal fondo della valle circa metri trentanove.

L' argilla o mattaione sabbioso si trova in forma di grandi masse amigdalari inter-

calate fra sabbie azzurrognole le quali fanno passaggio a sabbie decisamente giallastre. D' ordinario alla base della massa argillosa le sabbie frammiste all' argilla sono conglutinate e quasi da essa cementate col concorso del carbonato di calce derivato dalle conchiglie e dalle ossa che appunto in esse masse cementate si incontrano.

Ho parlato di argilla turchina (mattaione) che può variare non poco nella sua costituzione secondo i diversi giacimenti e i piani ai quali appartiene. D' ordinario le argille plioceniche più antiche sono molto fine e sovente glauconitiche, mentre quelle degli strati superiori sono piuttosto grossolane un poco marnose e sovente sabbiose, e a poco a poco si confondono con sabbie argillose grigiastre che negli strati decisamente superiori sono d' ordinario giallastre o giallo-rossastre.

È noto, e sarebbe qui inutile di insistere, che quantunque trattando di terreni terziarii e quaternari si parli sempre di sabbie gialle e sabbie grigie, come in Francia e altrove si volle distinguere il Diluvium grigio dal Diluvium rosso, queste colorazioni non hanno alcun serio valore stratigrafico perchè la diversa colorazione è dovuta al grado diverso di alterazione della sostanza ferruginosa, in rapporto sovente con la influenza degli agenti atmosferici. Van den Broeck ed altri da più di trenta anni hanno trattato questa quistione con molta chiarezza, e sempre più si è potuto apprezzare il grande valore da attribuire ai fosssili accuratamente raccolti in posto, piuttosto che ai caratteri litologici, quando si tratta di fare della buona stratigrafia e della seria paleontologia stratigrafica.

IDIOCETUS

Nella terza parte dell' Opera colossale sulle Ossa fossili dei dintorni di Anversa, il prof. P. I. Van Beneden, tenendo conto di quanto avevo pubblicato sulle Balene fossili toscane nella già citata Memoria pubblicata negli Atti della R. Accademia dei Lincei nel 1876, fino dal 1882 notava il mio *Idiocetus Guicciardinii* e ne indicava i principali caratteri generici (1).

Nella parte quinta di quella stessa Opera pubblicata nel 1886, dopo aver trattato dei generi *Amphicetus, Heterocetus, Mesocetus* discorre del genere *Idiocetus* fondato coi resti della balena di Montopoli, e al medesimo riferisce gli avanzi fossili che prima aveva fatto conoscere col nome di *Mesocetus laxatus.* Il sommo cetologo, dopo avere accennato la importanza del nuovo genere, di cui avevamo avuto opportunità di discorrere insieme più volte e pel quale parmi anzi di ricordare che il nome generico *Idiocetus* (ἴδιος *peculiaris*, e κῆτος, *cete*) mi fosse da lui suggerito, riferendosi alla mia Nota già più volte citata dice: *Les principaux caractères, qui ont determiné la formation du nouveau genre qui nous occupe sont tirés de la forme des os du crâne, du condyle de la mandibule, de l' Omoplate, ainsi que des os de la colonne vertebrale.*

(1) Van Beneden P. I. Description des Ossements fossiles des environs d'Anvers. Troisième partie. Annales du Musée Royal d' Hist. nat. de Belgique. Série paléont. T. VII. Page 24. Bruxelles MDCCCLXXXII.

Dopo aver indicato che ricostituito il cranio e il rostro, il primo era rimarchevole pel modo col quale i parietali si riuniscono davanti all' occipitale e ricoprono i frontali, così ne precisa le altre caratteristiche generiche.

Le condyle de la mandibule, tout en s' etendant sur le boid posterieur de l' os, comme dans le genre précédent (Mesocetus), *s' étend bien plus en largeur que dans les Mésocètes. L' apophyse du rocher est très allongée et aplatie sur la longueur; sa surface est couverte de légères dépressions. L' omoplate a un acromion fort large et une apophyse coracoide très developpée. Les vertèbres cervicales sont fort épaisses et la dernière, comme les premières dorsales presente une facette articulaire pour la tête des côtes.*

Il Van Beneden conchiude ripetendo quanto io avevo annunziato nel 1876, che cioè l'*Idiocetus* era una piccola balena ma alquanto diversa da quelle fin qui note; che nella mandibola era ben distinto il solco miloioideo e che, d' altra parte, per l' omoplata aveva maggiori rapporti con le balenottere. E poichè a Anversa nel 1865 e 1866, mentre si costruivano le nuove fortificazioni presso le porte: *Turnhout à Deurne* e d' *Herenthals* come pure scavando il nuovo canale di Herenthals erano state raccolte numerose ossa riferibili a un tipo di misticeti diverso da quelli ben noti già trovati pure nei dintorni di Anversa, il Prof. Van Beneden credette di riconoscere in quei resti fossili tutti i caratteri del genere *Idiocetus*, e coadiuvato dal bravo preparatore De Paw ne ricostituì il cranio e con eccellenti figure in gran parte di grandezza naturale ne illustrò tre diverse specie coi nomi di *Idiocetus laxatus*, *Idiocetus longifrons*, *Idiocetus Depawii*. (1) L' *Idiocetus Guicciardinii* che aveva servito per fondare il nuovo genere è ritenuto come buona specie da unirsi a quelle del bacino di Anversa.

Nel catalogo degli scheletri ed ossa di Cetacei viventi e fossili che si trovano nei diversi musei di Europa il Van Beneden registra l' *Idiocetus Guicciardinii* tra i fossili del museo geologico e paleontologico di Bologna, ma effettivamente in questo museo vi si trovano soltanto i modelli dei resti più importanti escluse le mandibole.

Tracciata, così, la storia completa dei resti della balena di Montopoli e della origine del genere *Idiocetus*, accennate le specie attribuite allo stesso genere provenienti dal bacino di Anversa riccamente illustrate dal Van Beneden, passerò a descrivere i resti coi quali fu fondato quel nuovo genere di Mistacoceti, notando, fin d' ora, che tutti i disegni furono cavati dagli esemplari originali, non dai modelli come si potrebbe sospettare dopo ciò che ho sopra ricordato.

IDIOCETUS GUICCIARDINII, Capellini.

I resti della balena fossile di Montopoli conservati nel Museo di Geologia dell' Istituto di Studi superiori di Firenze sono:

1.° Notevole porzione di occipitale.

---

(1) Van Beneden P. I. *Description des Ossements fossiles des environs d'Anvers.* Cinquième partie ecc. Cétacés. Pag. 61. Bruxelles MDCCCLXXXVI.

2.° Le ossa temporali.

3.° Basilare e sfenoide.

4.° Apparato dell' udito; il destro completo e del sinistro soltanto la cassa timpanica.

5.° Le due mandibole; però della sinistra manca la estremità anteriore.

6.° L' Omoplata destro.

7.° L' Atlante e alcuni corpi delle prime vertebre dorsali.

8.° Numerose coste, delle quali parecchie intere benissimo conservate.

9.° Un ossicino che ritengo essere un lagrimale.

Come si rileva della fig. 1 Tav. I. nella quale ho riunito i resti del cranio, si hanno miseri avanzi dell' occipitale e dei frontali, tanto che riesce difficile di istituire serii confronti con le specie illustrate dal Van Beneden e con altri Cetacei di generi affini.

Che l' occipitale dovesse ricoprire per gran parte i parietali e che non fosse scavato nella regione mediana si riconosce abbastanza dal frammento che ce ne è rimasto.

Del frontale destro vi ha un piccolo avanzo e qual ne fosse la vera forma si può appena indovinare.

La fig. 7 Tav. I rappresenta in grandezza naturale un ossicino che ritengo essere porzione di un osso lagrimale.

Per l' *Idiocetus laxatus* il Van Beneden avendo avuto a sua disposizione abbondante materiale ha potuto ricostruire un interessante porzione di cranio ed ha verificato che quando questo si colloca verticalmente la sua base tocca il piano sul quale riposa non soltanto coi temporali ma eziandio coi condili occipitali, ciò che costituisce una grande differenza tra gli Idioceti e le vere Balene.

I temporali confrontati con quelli della Balena di Montaione mostrano così stretti rapporti che più volte mi sono posto il quesito se l' *Idiocetus* in fin de' conti s' avesse a confondere con quella balena, ma per risolvere il quesito sarebbe necessario di poterne confrontare le ossa nasali delle quali non si ha alcun avanzo nell' *Idiocetus Guicciardinii* mentre sono così ben conservate nella *Balaena Montalionis*, e più di tutto avrebbero potuto far luce gli apparati auditivi benissimo conservati per quel che riguarda il nostro Idioceto, ma molto sciupati e da non poterli confrontare nella Balena di Montaione.

Il basilare che si trova tra i resti del cranio ci ha permesso di potere, con molta approssimazione, fare la ricostruzione del cranio stesso quale si vede nella fig. 1 Tav. I. senza tema di cadere in errore per la sua larghezza. Nella figura 1 ridotta a $^1/_{15}$ della grandezza naturale si notano in posto le mandibole delle quali ora accennerò le principali caratteristiche.

Mandibole. — Quando fondai il nuovo genere *Idiocetus* accennai che le mandibole offrivano tutti i caratteri delle vere balene. Della balena di Montopoli essendosi ben conservata la mandibola destra e gran parte della sinistra mi fu agevole di poterne apprezzare tutte le particolarità per giungere a quella conclusione. Come si può rilevare dalle fig. 7, 8 Tav. II, nella quale la mandibola destra dell'*Idiocetus Guicciardinii* è rappresentata vista per due lati, quest' osso si svolge elegantemente dall' interno verso l' esterno nella

sua porzione anteriore o distale, precisamente come si verifica nelle vere balene. Il condilo ne è robusto e approssimativamente altrettanto alto che largo, ampia è la apertura del canale dentario e nella faccia interiore ben distinto il solco miloioideo. L' apofisi coronoide appena accennata; si contano sulla faccia esterna sei fori del mento e sul margine superiore si riscontra pure ben distinto un solco corrispondente dei fori dentarii. La lunghezza di questa mandibola, seguendo la curva esterna dell' osso, è di m. 1,68.

Della mandibola sinistra, come si può riconoscere nella figura 1 Tav. I, manca la porzione anteriore per una lunghezza di circa m. 0,35; pel rimanente nulla di particolare vi ha da notare.

Il Van Beneden non ha avuto la fortuna di osservare mandibole intere del suo *Idiocetus laxatus* e, per conseguenza, mentre ne ha rilevato i caratteri principali che si accordano con quelli che ho notato nell' *Idiocetus Guicciardinii* ne ha bensì intraveduto ma non ha potuto affermarne in modo assoluto i rapporti strettissimi con il vero genere balena.

Ed ora dirò dell' apparato auditivo, per fortuna ben conservato per poterne fare ogni più opportuno confronto.

Come ho sopra accennato, tra i resti dell' *Idiocetus Guicciardinii* si trovano l' apparato auditivo destro completo e la cassa timpanica dell' apparato sinistro.

Un primo confronto istituito con gli apparati auditivi delle vere balene ci permette un ravvicinamento con la giovane balena di S. Sebastiano, specialmente per quanto riguarda la porzione periotica; per la cassa timpanica occorre di avvertire subito che la forma alquanto turgida meglio ricorda quella del genere balenottera.

Fu infatti riconosciuto come norma costante che, mentre la cassa auditiva delle vere balene somiglia ad una borsa vuota e un poco schiacciata, quella delle balenottere potevasi giustamente paragonare ad una borsa piena e rigonfia.

In seguito a queste considerazioni, deliberai di far rappresentare quell' osso in grandezza naturale, dopo aver conferito in proposito con lo stesso eminente cetologo Van Beneden che pel primo aveva dimostrato la grande importanza delle casse auditive dei mistacoceti per riconoscerne e decifrarne le varie specie viventi e fossili.

La fig. 2 Tav. I rappresenta l' apparato auditivo destro visto per la faccia superiore o interna per la quale se ne possono immediatamente apprezzare i rapporti con l' apparato auditivo delle giovani vere balene e, quantunque possano riescire superflue, noterò le principali dimensioni del relativo osso timpanico.

Diametro maggiore, antero-posteriore m. 0,122; diametro trasversale della columella, ossia alla metà della sua lunghezza e misurata esternamente m. 0,063; altezza in corrispondenza della prima piega anteriore m. 0,050.

Nell' interno di questa cassa aderisce una piccola ostrica, ciò che sta ad indicare che quelle ossa non furono sollecitamente ricoperte dai sedimenti nei quali furono poi conservate.

La fig. 3 rappresenta lo stesso apparato visto per la faccia inferiore.

La sezione condotta attraverso la cassa timpanica in corrispondenza della piega alla

quale è saldato il martello è disegnata nella Tav. I fig. 5; essa era già stata pubblicata nel 1877 nella Memoria sulla *balenottera di Mondini* quando per la prima volta indicai il modo di avere esattissime tali sezioni, tanto utili per confronti, senza pregiudizio degli esemplari originali (1).

E dopo ciò non è senza grave sorpresa che io devo constatare che il prof. Van Beneden nell' Opera già più volte citata attribuisce al suo *Idiocetus laxatus* casse timpaniche le quali discordano completamente con quelle che servirono a caratterizzare il genere *Idiocetus*. Il Van Beneden ha dato parecchie figure le quali da nessun punto di vista si possono accordare con quelle della Balena di Montopoli, e pur tenendo gran conto della sua dichiarazione delle apprezzabili variazioni in rapporto con la età dell' animale, conviene concludere che quelle casse timpaniche ricordano troppo le balenottere e sono piuttosto da riferirsi al genere *Heterocetus*. Van Beneden cita la cassa timpanica incompleta del *Cetotheriophanes Capellinii* del museo di Bologna e non ricorda affatto nè quanto avevo scritto dell' apparato auditivo dell' *Idiocetus Guicciardinii* nè la sezione dell' osso timpanico, già pubblicata, con la quale avevo potuto istituire utili confronti.

Nulla ho da aggiungere per ciò che si riferisce alla cassa timpanica sinistra pure rappresentata per la faccia superiore, Tav. I fig. 6.

Nella Tav. I fig. 4 è rappresentata la rocca vista per la sua faccia superiore per farne apprezzare la forma caratteristica che ricorda quella che si riscontra nel vero genere Balena.

Colonna vertebrale. — Della colonna vertebrale importantissimo è l' atlante che nella Tav. II fig. 1 e 2 è rappresentato per le sue facce anteriore e posteriore e nella fig. 3 visto pel lato destro, ridotto a $^1/_5$ della grandezza naturale. Questa vertebra sulla quale si basa forse la principale caratteristica dell' *Idiocetus*, per la forma si accorda abbastanza bene con l' atlante del genere *Balaenula* di cui ebbi resti importanti dopo che avevo cercato qualche rapporto tra l' atlante del nuovo genere e quello del genere *Balaenotus*. Meritano particolare attenzione la forma del foro rachidiano e le facce condiloidee delle quali è facile di rendersi conto dalla fig. 1 Tav. II. Le fig. 2 e 3 Tav. II permettono di apprezzare che nell' esemplare del museo di Firenze si trovano quasi saldate con l' atlante porzioni di apofisi della seconda vertebra; ciò mi indusse altra volta a ritenere che l' atlante non fosse perfettamente libero ma che quel principio di saldatura delle apofisi accennasse a più stretti rapporti con il genere *Balaena*. Con un esame più accurato mi sono in seguito persuaso che quella saldatura è più apparente che reale e sono disposto ad ammettere che l' atlante dell' *Idiocetus* fosse completamente libero come quello delle balenottere e come pare fosse altresì nel genere *Balaenula*.

Importantissimo sarebbe stato di avere le altre vertebre cervicali, perchè da esse avremmo constatato se erano realmente tutte libere come nelle balenottere, e come ha

---

(1) Capellini. Sulla Balenottera di Mondini *Rorqual de la mer adriatique* Mem. dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna Serie III T. VII p. 413. Bologna 1877.

notato il Van Beneden per i misticeti fossili da esso riferiti al genere *Idiocetus*; oppure se erano tra loro più o meno saldate per costituire un gruppo unico come si verifica nei generi *Balaenula* e *Balaenotus*. Dal corpo di una vertebra che per le sue dimensioni avrei riferito ad una cervicale potrei con maggior probabilità ritenere che almeno per quella parte della vertebra fossero realmente libere, forse in parte saldate per mezzo delle rispettive apofisi. Alcuni corpi di vertebre assai male conservati ho creduto di riferire alle prime dorsali, ma nulla azzardo di dire al riguardo. Parecchie coste assai bene conservate sono rimarchevoli perchè meno rotonde di quelle delle vere balene e meno piatte di quelle delle balenottere. Questo carattere ebbi pure a notare per le coste del *Balaenotus* scavato a *Monte Aperto* presso Siena.

Omoplata — Mi resta a dire qualche cosa dell' Omoplata abbastanza ben conservato e che nella Tav. II fig. 4, 5, 6 è rappresentato a $^1/_5$ della grandezza naturale visto per tre lati che permettono di apprezzarne le principali caratteristiche.

Sebbene quest' osso per le relative proporzioni tra la larghezza e l' altezza ricordi l' omoplata delle balenottere; pure per la forma e segnatamente per la mancanza dell' apofisi coracoidea, si riconosce spettare al tipo delle balene.

Fino dal 1875 studiando nel museo di Leida alcune ossa di balene attuali misurai un omoplata esattamente di grandezza doppia di questo della balena di Montopoli e ne feci cenno nella mia prima notizia pubblicata un anno dopo.

Van Beneden ha descritto e figurato l' omoplata del suo *Idiocetus laxatus* e dopo avere constatato che si tratta di esemplare perfettamente adulto, e che per rapporti tra i diversi diametri quell' osso s' accorda col tipo delle balenottere, ne descrive l' apofisi coracoide, lunga, piramidale, troncata all' estremità e che per la sua forma giustifica assai bene il nome che porta. Dell' acromio dice che: è sviluppato non meno del coracoide e che quantunque meno completo di esso se ne rileva la enorme estensione.

Ora è da notare che l' omoplata dell' *Idiocetus Guicciardini* non presenta traccia di apofisi coracoide ma soltanto può dirsi che l' acromio doveva essere sufficientemente sviluppato se si giudica dalla sua base troncata. V. Tav. II fig. 4 e 5. Anche questa circostanza milita in favore dei rapporti tra l' Idioceto di Montopoli e le vere balene, a differenza dei misticeti di Anversa attribuiti al genere *Idiocetus*, e che offrono indubbiamente strettissimi rapporti con le balenottere.

Nella Tav. II fig. 6 quest' osso è rappresentato per la faccia che permette di apprezzare la forma ovale della cavità glenoide col suo diametro maggiore eguale a m. 0,15 e il diametro minore eguale a m. 0,11. — Tanto nella figura quarta, quanto nella figura sesta ho cercato di ricostruire approssimativamente l' acromio con linee punteggiate.

Da quanto ho avuto occasione di rilevare, descrivendo concisamente i resti della balena di Montopoli coi quali nel 1876 fondai il genere *Idiocetus* resulta evidente che le sue principali caratteristiche giustificano i rapporti con le balene e con le balenottere, ma che non bisogna disconoscere che in generale si accorda meglio con le prime che non con le seconde.

Le ossa fossili di Anversa riferite dal Van Beneden a più specie del genere *Idiocetus* offrono invece le più importanti caratteristiche dei misticeti riferiti alle balenottere.

Ora che sono pubblicate le figure degli apparati auditivi, delle mandibole, dell' atlante, delle scapole riesce facile di istituire confronti con i misticeti di Anversa riferiti al genere *Idiocetus* e convincersi che volendo mantenere per essi il nome del genere fondato coi resti della balena di Montopoli, bisognerebbe prima dimostrare che per quei resti non dovevasi creare un nuovo genere, ma che invece si potevano riferire al vero genere balena, ciò che non torna in nessuna maniera.

Dai resti conservati della balena di Montopoli si può argomentare che molti altri importanti avanzi di quel cetaceo siano andati perduti, per essere stati scavati senza la intelligente direzione di qualcuno che per lo meno avesse pensato a raccogliere con cura anche frammenti apparentemente insignificanti. Sopratutto non so persuadermi che mentre furono raccolte numerose coste ben conservate non si siano trovati o siano stati raccolti soltanto pochissimi corpi delle prime vertebre dorsali; nulla delle lombari e caudali.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

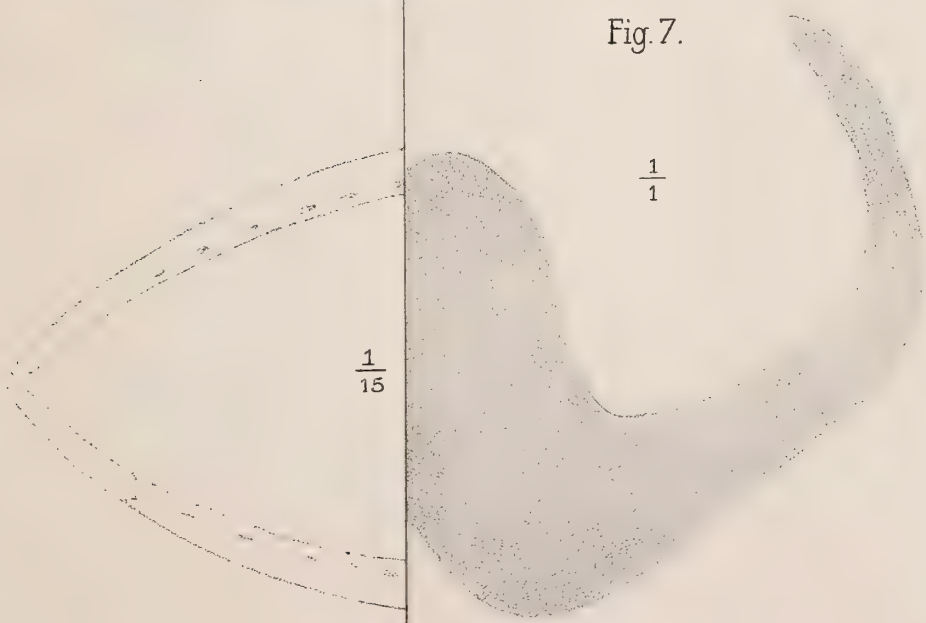
Fig. 1ª — Ricostruzione parziale del cranio, visto per la faccia superiore, $^1/_{15}$ del vero.
Fig. 2ª — Apparato auditivo destro visto per la faccia superiore, grandezza naturale.
Fig. 3ª — Lo stesso visto per la faccia inferiore.
Fig. 4ª — La rocca vista per la faccia superiore.
Fig. 5ª — Porzione di osso lagrimale; grandezza naturale.
Fig. 6ª — Cassa timpanica dell' apparato auditivo sinistro.
Fig. 7ª — Sezione della cassa timpanica dell' apparato auditivo destro condotta in corrispondenza della piega del martello.

TAVOLA II.

Fig. 1ª — Atlante visto per la faccia anteriore.
Fig. 2ª — La stessa vertebra vista per la faccia posteriore.
Fig. 3ª — La stessa vista per il lato destro; l' osso è rappresentato con la faccia anteriore rivolta in alto.
Fig. 4ª — Omoplata destro visto per la faccia esterna.
Fig. 5ª — Lo stesso visto per il lato anteriore.
Fig. 6ª — Lo stesso visto per la faccia articolare o cavità glenoide.
Fig. 7ª — Mandibola destra vista per la faccia esterna.
Fig. 8ª — La stessa vista per la faccia superiore.

N. B. Tutte le figure sono $^1/_5$ della grandezza naturale.

Fig. 7.



E. Contoli dis. dal vero ed in pietra.

Lit. Rizzoli e Figlio – Bologna.

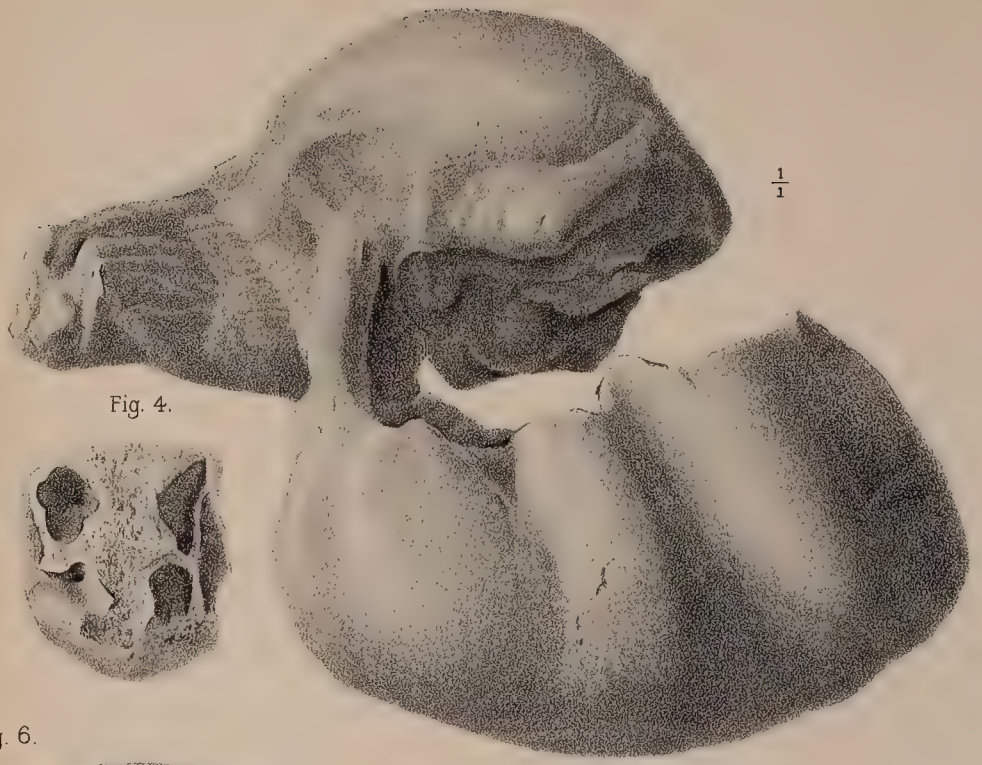
Fig. 2.

1/1

Fig. 5.

1/1

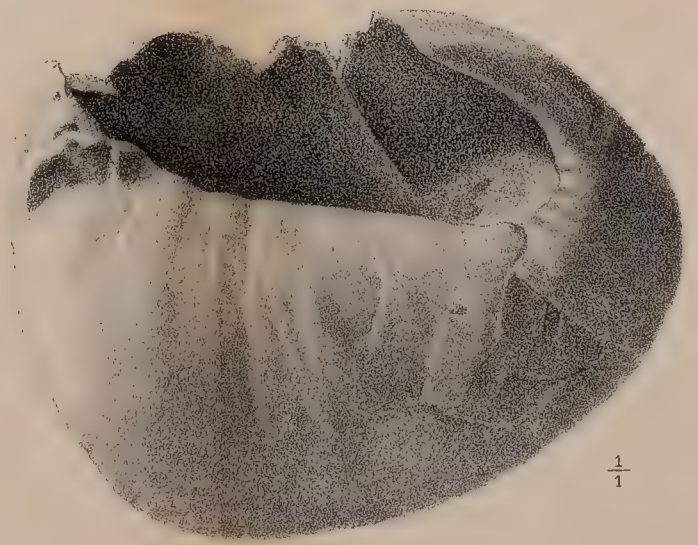
Fig. 3.



1/1

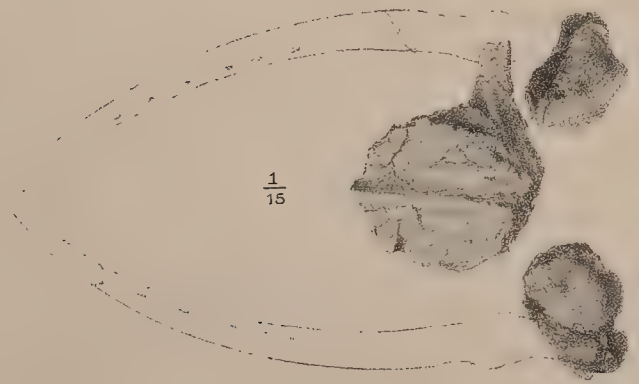
Fig. 4.

Fig. 6.



1/1

Fig. 1.



1/15

Fig. 7.

1/1

IDIOCETUS GUICCIARDINII, Capellini

E. Contoli dis. dal vero ed in pietra.

Lit. Rizzoli e Figlio – Bologna.

Fig. 1.

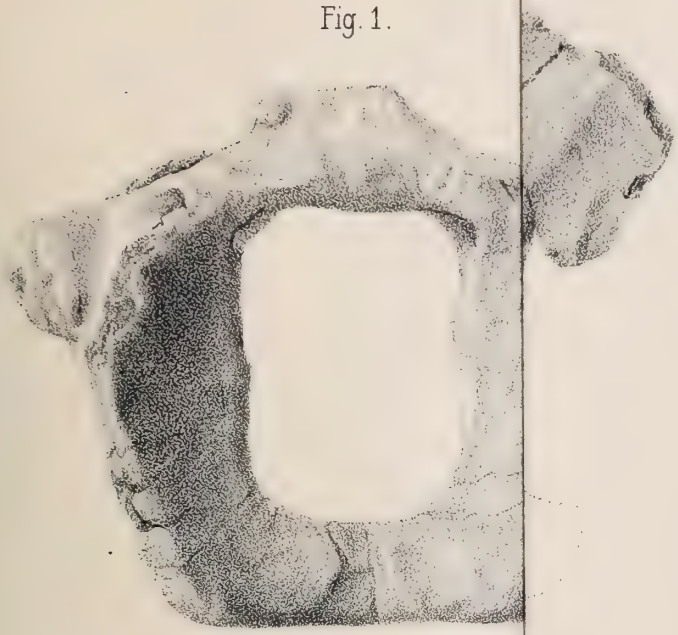
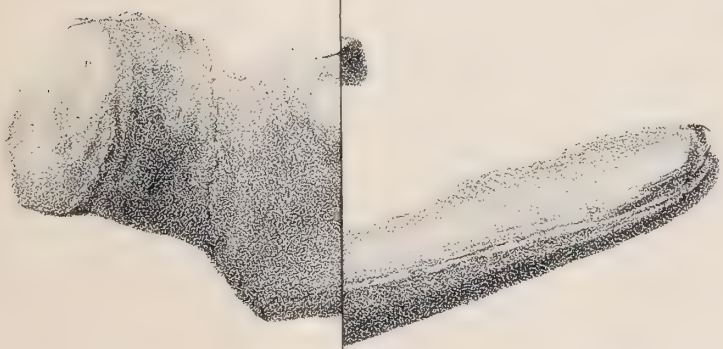
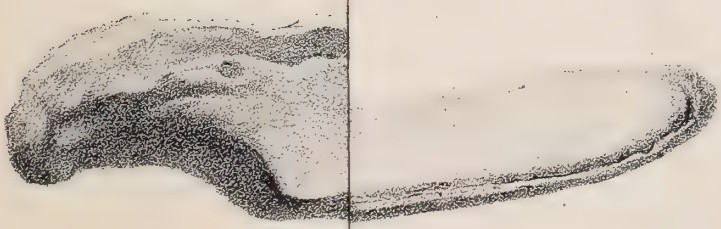


Fig. 5.

1/5

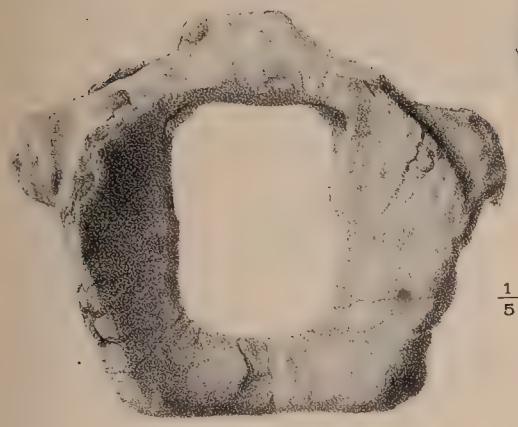




E. Contoli dis. dal vero e in pietra.

Lit. Rizzoli e Figlio - Bologna.

Fig. 1.



$\frac{1}{5}$

Fig. 2.

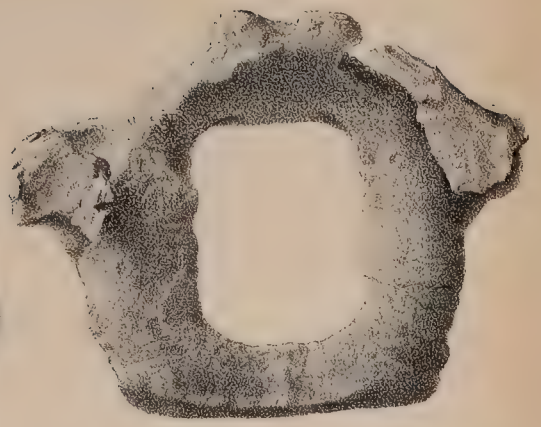


Fig. 3.

Fig. 4.

$\frac{1}{5}$

Fig. 5.

$\frac{1}{5}$

Fig. 6.

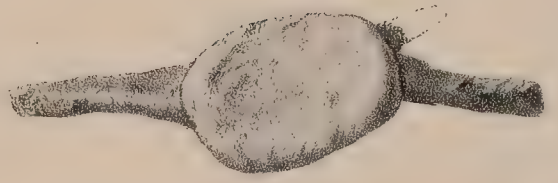


Fig. 7.

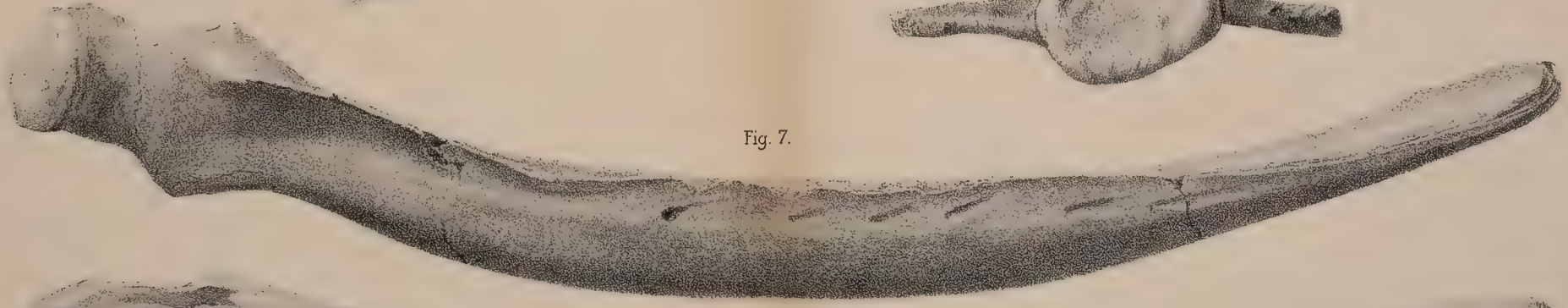
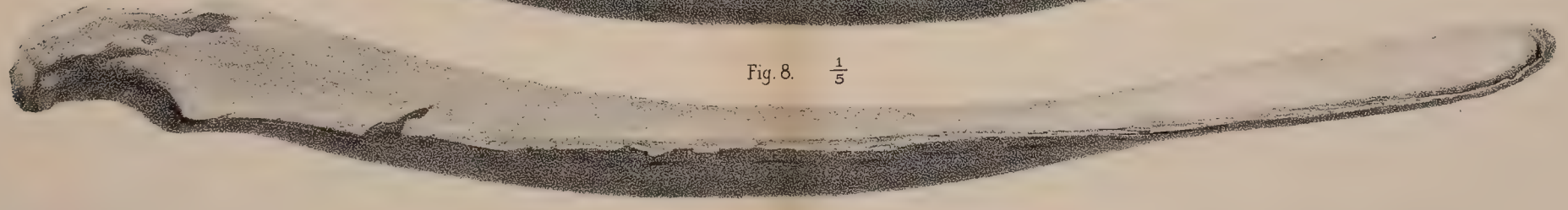


Fig. 8. $\frac{1}{5}$



E. Contoli dis. dal vero e in pietra.

IDIOCETUS GUICCIARDINII, Capellini

Lit. Rizzoli e Figlio - Bologna.

Sulla determinazione dell' asse neutro o di rotazione, nelle sezioni trasversali di un solido in muratura, simmetrico rispetto ad un piano assiale e sollecitato da forze agenti nel piano di simmetria

MEMORIA

DEL

PROF. SILVIO CANEVAZZI

(letta nella Sessione del 19 marzo 1905).

(CON UNA TAVOLA)

Equilibrio delle murature

1. La considerazione dei solidi presentanti un piano assiale di simmetria, sollecitati da forze agenti nel piano stesso (sollecitazione piana e retta) sebbene appaia come un caso particolare, tuttavia nella scienza delle costruzioni riveste carattere di generalità, poichè comprende il maggior numero, per non dire la quasi totalità dei problemi, che si incontrano nell' arte dell' ingegnere. Il vantaggio di questa ipotesi particolareggiata rispetto ad una trattazione fatta in base a supposizioni più ampie e generiche si rende manifesto pel fatto che l' asse neutro o di rotazione di ogni sezione dovendo essere coniugato d' inerzia coll' asse di sollecitazione, questo essendo asse di simmetria, e perciò asse principale d' inerzia, l' asse di rotazione è necessariamente normale al medesimo. In queste condizioni, riferendo la sezione a due assi coordinati ortogonali e baricentrici, l' asse VV_1 di sollecitazione e l' asse UU_1 normale ad esso, l' asse neutro, o di rotazione della sezione, ZZ_1 è necessariamente parallelo ad UU_1, e quindi una sola coordinata $v = w$ parallela all' asse VV_1 basta a determinarne la posizione, e gli sforzi unitarî subiti dal materiale lungo rette parallele all' asse UU_1 hanno valore costante.

Siano (Fig. 1ª e 2ª):

σ una sezione qualsiasi del solido considerato fatta con un piano normale al suo asse;

A l' area della sezione σ;

I il momento d' inerzia della sezione σ rispetto all' asse UU_1, baricentrico e normale all' asse di simmetria VV_1;

$\rho^2 = \frac{I}{A}$ il quadrato del raggio di girazione della sezione σ rispetto all' asse UU_1;

X la componente normale alla sezione σ delle forze esterne alla medesima.

δ la distanza del centro di pressione Q, nel quale X incontra la sezione σ, dal baricentro O della sezione stessa;

$M = X\delta$ il momento delle forze esterne alla sezione σ rispetto al baricentro O della medesima, oppure anche, cosa equivalente nel caso che si considera, rispetto all'asse UU_1;

ZZ_1 l'asse neutro, o di rotazione della sezione σ sotto l'azione delle forze esterne;

w il valore della coordinata v misurante la distanza fra i due assi paralleli UU_1 e ZZ_1;

z la distanza di un punto qualsiasi nella sezione σ dell'asse ZZ_1;

u e v le coordinate rispetto agli assi UU_1 e VV_1 di un punto qualsiasi della sezione σ.

E il modulo di elasticità del materiale;

θ l'angolo di rotazione della sezione σ;

K' e K'' i due punti, nei quali l'asse VV_1 interseca il perimetro della sezione, ritenendo che K' corrisponda alla parte compressa se l'asse ZZ_1 interseca la sezione, ed alla parte più compressa se non l'interseca (Fig. 1ª);

K_1' e K_1'' i due punti nei quali l'asse VV_1 interseca il profilo generato da una retta che si muove inviluppando la sezione (Fig. 2ª). Spesso i punti K_1' e K_1'' coincidono coi punti K' e K'' (Fig. 1ª);

N' ed N'' i due punti in cui l'asse di sollecitazione VV_1 interseca il nocciuolo centrale d'inerzia della sezione, detti anche semplicemente punti di nocciuolo, ritenendo che N' sia dalla stessa parte di K_1' ed N'' dalla parte di K_1'';

v' e z' e v'' e z'' rispettivamente le distanze dei punti K_1' e K_1'' dagli assi UU_1 e ZZ_1;

i l'allungamento od accorciamento unitario assiale del solido in guisa che $i = \theta w$;

R lo sforzo unitario subito dal materiale in un punto qualsiasi della sezione σ;

R' ed R'' lo sforzo unitario subito dal materiale rispettivamente nei punti K' e K'' (oppure corrispondente ai punti K_1' e K_1'');

ζ la distanza del centro di pressione Q dall'asse di rotazione ZZ_1;

$\mu = X\zeta = X(\delta + w)$ il momento delle forze esterne alla sezione considerata rispetto all'asse di rotazione ZZ_1;

ω l'elemento d'area resistente della sezione;

Γ il momento statico dell'area resistente della sezione σ rispetto all'asse ZZ_1;

W il momento d'inerzia dell'area resistente della sezione σ rispetto all'asse ZZ_1;

$d = v' - \delta = z' - \zeta$ la distanza del centro di pressione Q dal punto K' (fig. 1ª) oppure K_1' (fig. 2ª).

È noto che

$$R' = E\theta z' \qquad R = E\theta z = \frac{R'}{z'} z \tag{1}$$

$$X = \Sigma R\omega = E\theta \Sigma z\omega = E\theta\Gamma = \frac{R'}{z'}\Gamma \tag{2}$$

$$\mu = X\zeta = \Sigma R\omega z = E\theta \Sigma \omega z^2 = E\theta W = \frac{R'}{z'} W \tag{3}$$

$$= \frac{\mu}{X} = \frac{\Sigma(\omega z)z}{\Sigma(\omega z)} = \frac{W}{\Gamma} \tag{4}$$

$$M = X\delta = E\theta I \tag{5}$$

$$R = E\theta z = E\theta(w+v) = Ei + E\theta v = \frac{X}{A} + \frac{Mv}{I} = \frac{X}{A}\left(1 + \frac{\delta v}{\rho^2}\right) \tag{6}$$

$$w = -\frac{\rho^2}{\delta}. \tag{7}$$

Queste equazioni sono generali e servono sempre ed in ogni caso a risolvere i problemi di elasticità e resistenza quando il materiale componente il solido è tale da poter resistere ugualmente bene a sforzi di tensione e di compressione. Se il materiale invece, come si ritiene dagli ingegneri che avvenga per la muratura, è incapace di resistere a tensione e può sviluppare soltanto sforzi resistenti a compressione allora le formule superiori possono cadere in difetto. Infatti se il centro di pressione Q cade entro il nocciuolo centrale d'inerzia della sezione σ, ossia fra i punti di nocciuolo N' ed N'', l'asse di rotazione ZZ_1 in causa della (7), è esterno alla sezione e questa, se X è, come si suppone, sforzo di compressione, è tutta compressa e perciò interamente attiva e tutta utilizzata come sezione resistente, quindi sono sempre facilmente calcolabili le quantità I, ρ, A, Γ, W, e le formule superiori possono senz'altro essere applicate al caso che si considera. Se invece il centro di pressione Q cade fuori dal nocciuolo centrale d'inerzia, allora l'asse di rotazione ZZ_1 taglia la sezione dividendola in due parti, una Ω' compressa, e quindi effettivamente resistente, l'altra Ω'' che sarebbe tesa e per conseguenza, in causa della natura del materiale supposto incapace di resistere a tensione, affatto inattiva e parassita. In queste condizioni è assolutamente impossibile calcolare le caratteristiche di sezione A, I, Γ, W poichè la estensione dell'area realmente resistente Ω' è determinata dalla posizione dell'asse di rotazione ZZ_1, posizione che è appunto l'incognita della questione. Le formule quindi che contengono le dette caratteristiche cadono in difetto rispetto ai calcoli numerici e non permettono in via generale di risolvere direttamente i problemi di elasticità e resistenza. Nei trattati di meccanica applicata alle costruzioni si usa in base a speciali considerazioni ed utilizzando la formula (4) determinare una o due soluzioni particolari del problema, quelle cioè che corrispondono alle sezioni aventi forma di rettangolo o di triangolo isoscele perchè più interessanti per la pratica, dopo di chè la questione viene ordinariamente abbandonata. In questa nota ci proponiamo di mostrare come servendosi delle proprietà del poligono funicolare e delle forze sia sempre possibile con alcuni tentativi, sistematici e facili ad eseguire, arrivare a determinare con sufficiente approssimazione la posizione dell'asse di rotazione ZZ_1 e per conseguenza anche i valori di R, di R' e di θ, risolvendo così con sufficiente approssimazione ed in modo completo il problema di stabilità.

2. In un solido soggetto a compressione indichiamo con h la deformazione subita in un punto qualsiasi della sezione σ dal materiale effettivamente resistente. In base alle ipotesi fondamentali della resistenza dei materiali, la deformazione riducendosi ad una rotazione della sezione σ intorno all'asse ZZ_1 sarà $h = \theta z$. Se si ritiene che il solido resistente sia in muratura, e più generalmente in materiale incapace di resistere a tensione, le formule (1), (2), (3) e (4) diventano

$$R' = E\theta z' = Eh' \qquad R = E\theta z = Eh = \frac{R'}{h'}h \tag{8}$$

$$X = E\theta\Sigma z\omega = E\Sigma(\theta z)\omega = E\Sigma h\omega \tag{9}$$

$$\mu = X\zeta = E\theta\Sigma z^2\omega = E\Sigma(\theta z)\omega z = E\Sigma(h\omega)z \tag{10}$$

$$\zeta = \frac{\mu}{X} = \frac{\Sigma(h\omega)z}{\Sigma(h\omega)} = \frac{\Sigma\omega z^2}{\Sigma\omega z} = \frac{W}{\Gamma} \tag{11}$$

nelle quali ω esprime un elemento qualsiasi dell'area A quando il centro di pressione Q cade entro il nocciuolo centrale d'inerzia della sezione σ, ed esprime invece un elemento qualsiasi dell'area Ω' effettivamente resistente nel caso che Q cada fuori dal nocciuolo centrale d'inerzia. Conseguentemente nel primo caso le sommatorie si riferiscono a tutta la sezione σ, mentre nel secondo esse debbono essere estese solo alla parte di A effettivamente attiva Ω', limitata da parte del contorno della figura σ e dall'asse incognito di rotazione ZZ_1.

Dalle equazioni (9), (10), (11) si ricava:

a) Lo sforzo risultante X di compressione normale alla sezione σ è direttamente proporzionale al volume di deformazione alla compressione o, come può anche dirsi, al *volume di condensazione.*

Si usa questa speciale locuzione per mettere bene in evidenza che rimane escluso dal computo il volume di deformazione dovuto ad una eventuale sollecitazione a tensione di parte della sezione σ, perchè nel caso, che si considera, questa parte deve essere ritenuta come inattiva e parassita.

b) Il momento μ delle forze esterne rispetto all'asse di rotazione ZZ_1 è direttamente proporzionale al momento statico, o di primo grado, del volume di condensazione rispetto allo stesso asse.

c) Il centro di gravità del volume di condensazione si proietta sulla sezione σ nel centro di pressione Q, determinato dalla posizione della risultante delle forze esterne alla sezione stessa. In altri termini detta $\bar{z}$ l'ordinata z del baricentro del volume di condensazione

$$\bar{z} = \frac{\Sigma(h\omega)z}{\Sigma(h\omega)} = \zeta .$$

Lasciando da parte il caso, in cui il centro di pressione Q cada entro il nocciuolo centrale di inerzia, nel quale abbiamo visto essere determinate A, ρ, I, Γ, W, e quindi

applicabili le formule da (1) a (7) e completamente risolubile il problema di elasticità e resistenza, occupiamoci di quello, in cui Q cada fuori del nocciuolo centrale d'inerzia. In queste ultime condizioni in via generale non si possono utilizzare le relazioni (8), (9), (10) ed (11) perchè le sommatorie sono estese all'area resistente Ω', indeterminata di estensione essendo indeterminata ed incognita la posizione dell'asse di rotazione ZZ_1. In qualche caso particolare però, riuscendo possibile prevedere la forma del volume di condensazione, si arriva ad esprimere Γ e W in funzione della variabile z' e quindi, dovendo essere

$$d = z' - \zeta = z' - \frac{W}{\Gamma} \tag{12}$$

a trovare una relazione fra d e z', che permette di assegnare facilmente la posizione dell'asse ZZ_1. In generale però Γ e W non saranno esprimibili in funzione di z', o per lo meno non lo saranno con formule semplici e di facile applicazione, quindi la formula (12) o cadrà realmente in difetto o non sarà praticamente applicabile ai problemi della scienza delle costruzioni.

3. Sia $\alpha\,\beta\,K'\,\gamma\,\delta\,K''$ la sezione trasversale del solido resistente (fig. 3ª), VV_1 l'asse di sollecitazione e simmetria e Q il centro di pressione determinato dalla risultante delle forze esterne e necessariamente cadente sulla direzione dell'asse VV_1. Con una di serie rette ff' (f_1f_1', f_2f_2', $f_3f_3'\ldots$) parallele e normali all'asse VV_1 si divida la figura in tante striscie, la cui altezza Δz sia abbastanza piccola perchè il raggio di girazione $\sqrt{\frac{(\Delta z)^2}{12}}$ di ciascuna possa essere ritenuto piccolissimo rispetto alle quantità che interessano nella questione.

Indichiamo con

$\omega_1, \omega_2, \omega_3\ldots$ ordinatamente le aree delle varie striscie, incominciando dall'estrema dalla stessa parte del baricentro nella quale cade il centro di pressione Q;

$z_1, z_2, z_3\ldots$ le distanze dei baricentri delle singole striscie dall'asse incognito di rotazione ZZ_1;

z' la distanza dall'asse ZZ_1 del punto della sezione più lontana dal medesimo nella parte compressa, cioè dove cade il centro di pressione. Ordinariamente questo punto coincide col punto K' in cui VV_1 interseca il contorno della sezione (fig. 1ª), ma può avvenire anche diversamente ed allora z' e l'ordinata del punto K_1' in cui lo stesso asse VV_1 interseca il profilo generato da una retta inviluppante la sezione (fig. 2ª);

d la distanza del centro di pressione Q dal punto (K' oppure K_1' a secondo dei casi) più compresso, cioè più lontano dall'asse di rotazione dalla parte del medesimo in cui cade il centro di pressione Q;

$x_0, x_1, x_2, x_3\ldots$ le distanze delle rette ff' dividenti in striscie la sezione σ contate a partire dal punto più lontano dall'asse ZZ_1 e soggetto a compressione in

guisa che

$$x_0 = z' - z_1 - \frac{\Delta z_1}{2} = 0$$

$$x_1 = z' - z_2 - \frac{\Delta z_2}{2}$$

$$x_2 = z' - z_3 - \frac{\Delta z_3}{2}$$

. . . . . .

$$x_{k-1} = z' - z_k - \frac{\Delta z_k}{2}$$

λ_1, λ_2, λ_3 tre basi di riduzione, arbitrarie ma costanti per uno stesso calcolo;

η_1, η_2, η_3... dei segmenti proporzionali alle aree delle successive striscie ω_1, ω_2, ω_3... in guisa che sia

$$\eta'_1 = \frac{\omega_1}{\lambda_1}, \quad \eta'_2 = \frac{\omega_2}{\lambda_1}, \quad \eta'_3 = \frac{\omega_3}{\lambda_1}, \ldots \eta'_k = \frac{\omega_k}{\lambda_1}$$

ed ai baricentri delle aree ω riteniamo applicati i corrispondenti segmenti η' con direzione normale all'asse VV_1. Si costruisca il poligono dei segmenti $\eta'(\eta'_1, \eta'_2, \eta'_3, \ldots \eta'_k \ldots)$ e con distanza polare λ_2 si deduca un poligono funicolare collegante i segmenti η', avendo cura nel tracciare i singoli lati di segnare anche i loro prolungamenti dal lato verso il quale si genera e svolge il poligono funicolare (fig. 3ª). Per la facile applicazione del metodo i segmenti η' debbono essere disposti nel poligono delle forze con ordine progressivo, alternandoli si avrebbero nel poligono funicolare dei regressi incomodi. Così pure sarà opportuno scegliere il polo del poligono delle forze sulla normale al poligono stesso condotta pel suo punto origine e converrà sempre farlo a meno che i raggi proiettanti non diventino troppo inclinati, ciò che sarebbe poco favorevole per un conveniente tracciamento del poligono funicolare.

Attraverso alla sezione σ e con direzione normale all'asse VV_1 si conduca una retta arbitraria $Z'Z'_1$, ordinariamente converrà assumerla coincidente con una delle rette ff' dividenti in striscie la sezione (nella figura è stata scelta la $f_{10}f'_{10}$) i lati del poligono funicolare coi loro prolungamenti determineranno sulla $Z'Z'_1$ una serie di segmenti $\eta''(\eta''_1, \eta''_2, \eta''_3 \ldots \eta''_k \ldots)$ ciascuno ordinatamente proporzionale ai momenti delle aree $\omega(\omega_1, \omega_2 \ldots)$ precedenti all'asse $Z'Z'_1$ rispetto all'asse stesso, e quindi proporzionali agli sforzi di compressione che si svilupperebbero nelle stesse aree ω qualora la sezione resistente ruotasse intorno a $Z'Z'_1$.

Con distanza polare λ_3 si proietti il poligono dei segmenti $\eta''(\eta''_1, \eta''_2 \ldots)$ e, supposti questi segmenti applicati ai baricentri delle aree $\omega(\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_k)$ con direzione normale a VV_1, si colleghino con un poligono funiculare dedotto dal poligono delle forze $\eta''(\eta''_1, \eta'_2 \ldots \eta''_k)$. Il punto T'' di incontro dei lati estremi di questo secondo po-

ligono funicolare dà un punto della risultante dei segmenti $\eta''(\eta_1'', \eta_2'' \dots \eta_k'')$. e la risultante stessa potrà essere tracciata conducendo per T'' una parallela a $Z'Z_1'$. I lati del secondo poligono funicolare, convenientemente prolungati determineranno sull'asse $Z'Z'$, dei segmenti $\eta'''(\eta_1''', \eta_2''' \dots \eta_k''')$ proporzionali ai momenti d'inerzia delle aree $\omega(\omega_1, \omega_2 \dots \omega_k)$ rispetto all'asse stesso. Se con $\bar{z}$ si indica l'ordinata z del centro del volume di condensazione generato per una rotazione θ della sezione σ intorno all'asse $Z'Z_1'$ e corrispondente all'area compressa Ω', per le proprietà del poligono funicolare e delle forze e dei baricentri dei volumi sarà

$$\Gamma = \sum_0^k \omega z = \lambda_1 \lambda_2 \sum_0^k \eta''$$

$$W = \sum_0^k \omega z^2 = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \sum_0^k \eta'''$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_0^k h\omega z}{\sum_0^k h\omega} = \frac{\theta \sum_0^k \omega z^2}{\theta \sum_0^k \omega z} = \frac{W}{\Gamma} = \frac{\lambda_3 \sum_0^k \eta'''}{\sum_0^k \eta''} .$$

Se la risultante dei segmenti η'' condotta per T'' passa pel centro di pressione Q, ossia, cosa equivalente, se $\bar{z} = \zeta$, l'asse arbitrario $Z'Z_1'$ in causa delle (9), (10) e (11) coincide coll'asse reale di rotazione della sezione ZZ_1 e quindi

$$X = E\theta\Gamma = \frac{R'}{z'}\Gamma = R'\lambda_1\lambda_2 \frac{\sum_0^k \eta''}{z'}, \quad R = \frac{R'}{z'} z$$

$$\mu = E\theta W = \frac{R'}{z'} W = R'\lambda_1\lambda_2 \frac{\lambda_3 \sum_0^k \eta'''}{z'}; \quad R'\lambda_1\lambda_2 = \frac{\mu z'}{\lambda_2 \sum_0^k \eta'''}$$

equazioni, coll'uso delle quali il problema di elasticità e resistenza rimane senz'altro risoluto.

Se la risultante dei segmenti η'' condotta per T'' passa superiormente od inferiormente a Q, ossia, cosa equivalente, se $\bar{z}$ è maggiore o minore di ζ, allora vuol dire che si è considerato un numero di striscie ω troppo piccolo o troppo grande; spostando convenientemente l'asse $Z'Z_1'$, in $Z''Z_1'' \dots$ si potrà con pochi tentativi trovare una posizione tale che $\bar{z}$ o sia uguale a ζ od almeno ne differisca meno di ciò che nel caso particolare si ritiene apprezzabile, e così si arriverà facilmente ad una soluzione abbastanza approssimata della questione. È importante osservare che per questi tentativi è solo il secondo poligono che bisogna rifare, il primo rimane invariato e solo cambiano i segmenti η'' che i suoi lati determinano sulle rette $Z''Z_1''$, $Z'''Z_1''' \dots$ rappresentanti le successive posizioni dell'asse arbitrario $Z'Z_1'$ opportunamente spostato.

4. Questo procedimento, applicato da persona versata in simili calcoli, conduce indubbiamente con pochi tentativi al risultato cercato, tuttavia manca di un criterio sistematico, che guidi necessariamente per ogni nuova prova ad un risultato sempre più approssimato. Si può togliere facilmente questo inconveniente, osservando che negli spostamenti successivi dell'asse $Z'Z'_1$ il valore di W varia necessariamente più rapidamente di quello di Γ, poichè il primo contiene i quadrati delle ordinate z mentre il secondo contiene solo le prime potenze delle stesse quantità. Per questa ragione il segmento $\Sigma'\eta''$ fornito dalla relazione

$$\Sigma'\eta'' = \frac{\lambda_s \overset{k}{\underset{0}{\Sigma}} \eta'''}{\zeta}$$

sarà più prossimo al vero del segmento $\overset{k}{\underset{0}{\Sigma}} \eta''$ dato dal primo poligono funicolare.

Approfittando di questa proprietà, dopo eseguito un primo tentativo coll'asse arbitrario $Z'Z'_1$, si calcoli colla costruzione di una quarta proporzionale

$$\Sigma'\eta'' = \frac{\lambda_3 \overset{k}{\underset{0}{\Sigma}} \eta''}{\zeta}$$

ricavando dalla figura i valori di λ_3, ζ e $\overset{k}{\underset{0}{\Sigma}} \eta'''$ relativi all'asse $Z'Z'_1$ considerato e si inserisca questo segmento $\Sigma'\eta''$ fra i lati del primo poligono funicolare mantenendolo parallelo a $Z'Z'_1$. Per raggiungere questo risultato basterà portare $\Sigma'\eta''$ sopra una retta normale a VV_1 a partire dal suo incontro col primo lato del primo poligono funicolare, per es. RS, e per S condurre una parallela al detto primo lato ad incontrare in S' il primo poligono funicolare: una retta normale a VV_1 passante per S' rappresenterà una posizione $Z''Z''_1$ dell'asse di rotazione più approssimata della prima scelta $Z'Z'_1$. Ripetendo per l'asse $Z''Z''_1$ la stessa operazione si otterrà una nuova posizione $Z'''Z'''_1$ ancora più approssimata e si potrà continuare collo stesso procedimento finchè due risultati successivi differiscano fra loro meno di ciò che si ritiene apprezzabile. In questa serie di tentativi, sistematicamente applicati col criterio di inscrivere nel primo poligono funicolare segmenti $\Sigma'\eta''$ ricavati dalla $\Sigma'\eta'' = \frac{\lambda_3 \overset{k}{\underset{0}{\Sigma}} \eta''}{\zeta}$ consiste il processo enunciato per la determinazione per approssimazioni successive dell'asse neutro, o di rotazione delle sezioni nei solidi in muratura aventi un piano di simmetria e soggetti a sollecitazione piana e retta da forze agenti nel detto piano di simmetria, da applicare tutte le volte che il centro di pressione cade fuori del nocciuolo centrale di inerzia. Questo metodo risulta abbastanza semplice ed approssimato per le applicazioni tecniche ed in generale al secondo od al terzo tentativo si arriva a risultati soddisfacenti.

Nella risoluzione dei problemi della pratica si presentano casi, e fortunatamente

sono i più frequenti, nei quali il solido di condensazione ha forma semplice e la posizione del suo baricentro è facilmente determinabile in funzione delle sue dimensioni. In queste condizioni succede spesso che si possa esprimere la distanza $\bar{x} = z' - \bar{z}$ del baricentro del solido di condensazione proiettato sul piano σ dal punto estremo K' o K_1' del profilo della sezione resistente in funzione della distanza z' dello stesso punto dallo spigolo, asse di rotazione della figura Ω' generatrice del solido di condensazione. Dovendo la proiezione del baricentro del solido di condensazione cadere nel centro di pressione dovrà essere $\bar{x} = d$ e ne risulterà una relazione che condurrà facilmente a determinare z' e quindi anche la posizione dell'asse di rotazione ZZ_1. Le formule generali (9), (10) ed (11) permettono in questi casi di risolvere direttamente il problema di resistenza. Infatti:

se la sezione σ ha forma rettangolare il solido di condensazione ha forma di prisma a base triangolare pel quale

$$\bar{z} = \zeta = \frac{2}{3}z' \qquad \bar{x} = d = z' - \zeta = \frac{1}{3}z' .$$

Le formule generali danno

$$d = z' - \zeta = z' - \bar{z} = z' - \frac{W}{\Gamma} = z' - \frac{\int_0^{z'} z^2 dz}{\int_0^{z'} z dz} = z' - \frac{\frac{z'^3}{3}}{\frac{z'^2}{2}} = z' - \frac{2}{3}z' = \frac{1}{3}z'$$

$$z' = 3d \qquad \zeta = \bar{z} = \frac{2}{3}z' = 2d$$

$$R' = \frac{Xz'}{\Gamma} = \frac{3d \cdot X}{\frac{(3d)^2}{2}} = \frac{2X}{3d} .$$

Se la parte Ω' della sezione σ ha forma di triangolo isoscele il solido di condensazione ha forma di tetraedro, detto α il semiangolo al vertice, le formole generali danno

$$W = \frac{1}{6}z'^4 \operatorname{sen}\alpha \qquad \Gamma = \frac{1}{3}z'^3 \operatorname{sen}\alpha \qquad \Omega' = z'^2 \operatorname{sen}\alpha$$

$$\zeta = \frac{W}{\Gamma} = \frac{1}{2}z' \qquad d = \frac{1}{2}z' \qquad z' = 2d \qquad R' = \frac{Xz'}{\Gamma} = \frac{3X}{z'^2 \operatorname{sen}\alpha} = \frac{3X}{\Omega'} .$$

Questi due esempi costituiscono le soluzioni particolari dell'equilibrio delle murature solo parzialmente compresse, che, ricavate ordinariamente con ricerche speciali e non dedotte dalle formule generali sopraindicate, vengono per solito riportate nei trattati di meccanica applicata alle costruzioni. In realtà usando le formule superiori si possono risolvere anche altri casi particolari; il metodo essendo sempre il medesimo non sembra necessario moltiplicare gli esempi, per Γ, W e ζ si trovano facilmente espressioni algebriche lunghe e complesse, e per ciò poco adatte per la loro

forma ad essere impiegate nei calcoli usuali d'ingegneria. In questi ultimi casi conviene, ed è preferibile, ricorrere al metodo per successive approssimazioni esposto: si è poi costretti a ricorrervi sempre, nè si potrebbe altrimenti, tutte le volte che non riesce possibile esprimere con formule algebriche definite Γ, W e ζ in funzione di z'.

5. Naturalmente al metodo geometrico per poligoni funicolari corrisponde un procedimento aritmetico o tabellare equipollente, che, divisa come si è detto la figura in striscie mediante le rette ff', si può applicare riempiendo il quadro seguente:

Ordinata $x_r = z' - z_r - \frac{\Delta z_r}{2}$ della retta $f_r f'_r$ assunta come asse di rotazione $Z'Z'_1$	Valore rispetto alla retta $f_r f'_r$ assunta come asse di rotazione $Z'Z'_1$ di						Osservazioni
	ζ	Ω'	z'	Γ	W	$\bar{z} = \frac{W}{\Gamma}$	
	(desunti dal disegno)			(calcolati numericamente)			
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
—	—	—	—	—	—	—	$\bar{z} = \zeta$
. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	

Questo procedimento consiste nell'assumere successivamente come asse di rotazione $Z'Z'_1$ le singole rette di divisione in striscie della sezione resistente ed a calcolare per ciascuna di esse $\zeta = z' - d$, Γ, W e $\bar{z}$ disponendone sistematicamente i valori nel quadro indicato. L'asse di rotazione corrisponderà a quella posizione di $Z'Z'_1$ per la quale risulta $\zeta = \bar{z}$. Il quadro potrà fornire la soluzione esatta, ma in generale ciò non sarà, l'asse neutro di rotazione si avrà interpolando nella striscia per la quale il valore di ζ cessa di essere inferiore a $\bar{z}$ e gli diventa invece superiore: se le striscie sono sottili, ossia se Δz è relativamente piccolo sarà sufficientemente approssimato interpolare proporzionalmente.

6. Per non sprecar tempo in calcoli inutili converrà riempire il quadro superiore soltanto coi valori corrispondenti alla zona, nella quale presumibilmente cadrà l'asse neutro e così pure nel procedimento grafico converrà scegliere il primo asse arbitrario $Z'Z'_1$ in una posizione presumibilmente non molto diversa dalla vera. Per questa determinazione largamente approssimata, oltre l'abitudine a simili calcoli, possono servire i criteri seguenti:

a) se il punto Q (centro di pressione) cade vicino al punto N' del nocciuolo centrale d'inerzia in guisa che QN' sia piccolo relativamente ad NK' od $N'K'_1$, in via

di prima approssimazione si potrà ritenere $\Omega' = A$, poichè necessariamente Ω'' sarà relativamente piccola, e valutare $w = -\frac{\rho^2}{\delta}$ come se la sezione fosse tutta attiva, e coi successivi tentativi correggere l'errore nel quale si è incorso.

b) Se il centro di pressione cade distante da N' in guisa che QN' non sia piccolo rispetto ad $N'K'$ ad $N'K_1'$, allora tenendo presente i due casi particolari risoluti l'asse ZZ_1 cadrà presumibilmente nella zona compresa fra $z' = 2d$ e $z' = 3d$ o nella sua vicinanza, più vicino all'uno od all'altro limite a seconda che la figura della sezione resistente si distende in modo da avvicinarsi più alla forma triangolare oppure a quella rettangolare.

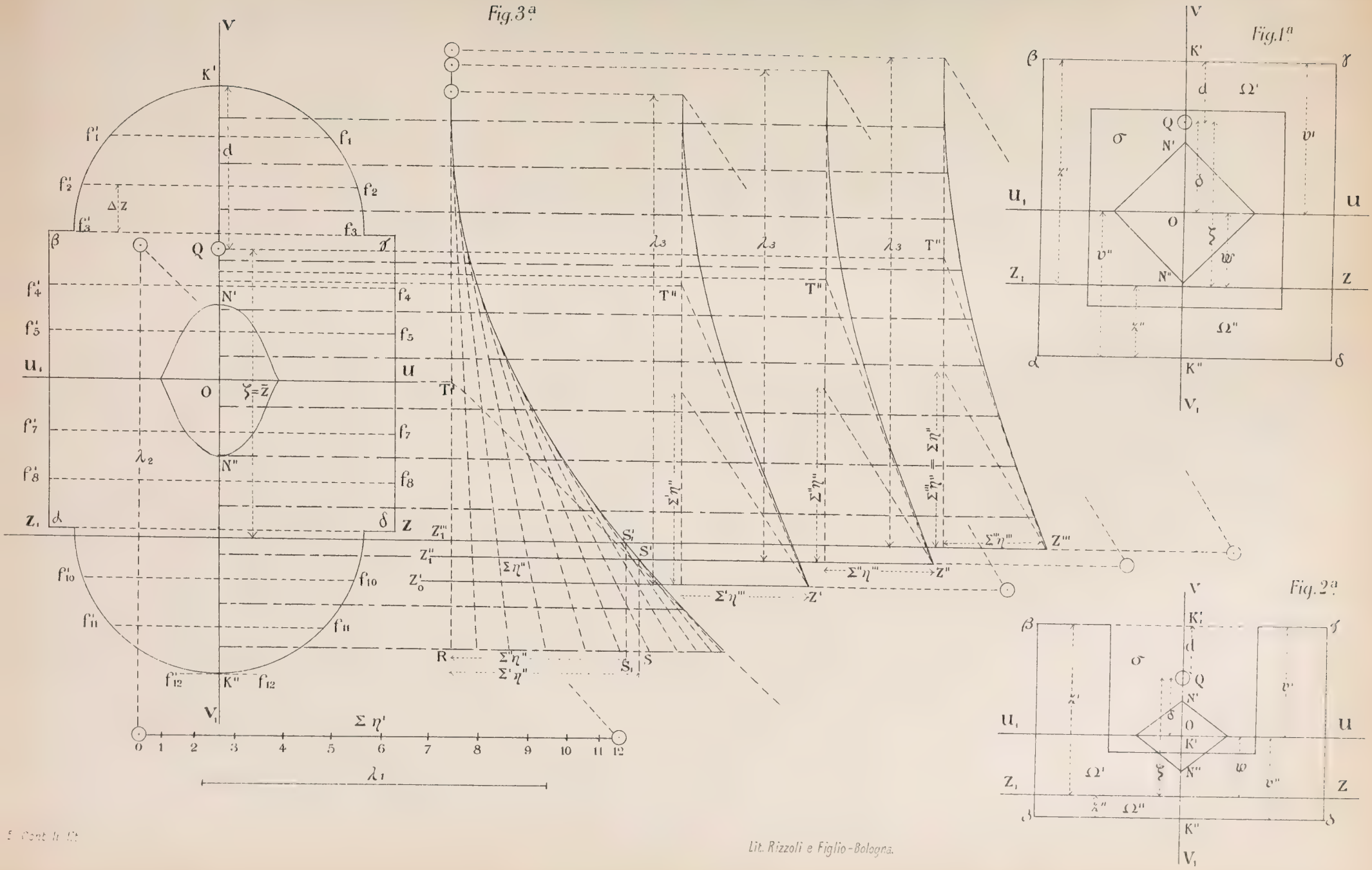


Fig. 3ª
V
K'
f'1
f1
d
f'2
f2
Δ'z
f'3
f3
β
Q
γ
f'4
N'
f4
f'5
f5
u1
u
O
ζ = z̄
T'
f'7
f7
λ2
f'8
N"
f8
z1
δ
z
Z'''1
S'1
S'
f'10
f10
Z"1
Z'o
Σ'η"
f'11
f11
R
Σ"η"
S1
S
Σ'η"
f'12
K"
f12
V1
Σ η'
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
λ1
λ3
T"
Σ"η'
Σ"η"
Σ'"η'
Σ'"η"
Σ'"η'"
Z'"
Z"
Z'

Fig. 1ª
V
K'
β
γ
d
Ω'
Q
σ
N'
υ'
χ'
δ
u1
u
O
ξ
υ"
ω
Z1
N"
z
χ"
Ω"
α
δ
K"
V1

Fig. 2ª
V
K'1
β
γ
d
σ
Q
N'
υ'
χ'
δ
u1
O
u
K'
ξ
N"
ω
Z1
Ω'
υ"
z
χ"
Ω"
δ
K"
V1

La vegetazione autunnale della Volovica (Montenegro) in rapporto all' influenza della bôra [1]

MEMORIA
DI
ANTONIO BALDACCI

(letta nella Seduta del 13 Gennaio 1905)

(CON UNA TAVOLA)

Nell' autunno scorso intrapresi col Dott. Pirro Zanotti della R. Università di Bologna un altro dei miei viaggi scientifici annuali nell' Albania e nel Montenegro. Il Dott. Zanotti si occupò di scavi antropologici, mentre io mi riservai la continuazione delle osservazioni botaniche e fitogeografiche sopra quelle regioni.

La flora autunnale dell' Illirio albano-montenegrino non venne mai studiata da altri, che io sappia, e se ne conosce soltanto qualche cosa in rapporto a quanto venne fatto per la flora dalmata e la flora greca, fra le quali quella è compresa. Avendo dovuto partir tardi dall' Italia, mi era dato di sperare che, una volta giunto sul posto, non mi sarebbe mancato il mezzo di occuparmi della flora in relazione alle perturbazioni atmosferiche e climatiche, le quali, specialmente dalla fine di ottobre e nel novembre, cominciano a rendere burrascoso il mare Adriatico, alterando sensibilmente il normale decorso della vegetazione. Alludo in particolar modo all' influenza della bôra, ossia di quel vento più d' ogni altro freddo, asciutto, violento e periodico che si scatena così di frequente nell' Adriatico colla forza dei fortunali durante l' autunno e l' inverno, ed è causa di tanti disastri.

Restammo a Vallona dal 12 al 18 ottobre senza che io potessi aggiungere una sola osservazione alle altre già fatte negli anni precedenti intorno alla vegetazione di quel distretto. Il tempo fu mite, quasi caldo; la flora mediterranea seguiva le sue fasi autunnali di impoverimento senza alcuna evidente alterazione, così, press' a poco, come avviene, in condizioni normali, per tutta la flora mediterranea del bacino adriatico-jonico. I prati

(1) Si annettono per maggiore chiarezza, in fine a questa Nota, quattro tabelle meteorologiche, redatte dai Capitanati di Porto di Antivari e di Dulcigno, le quali sono le prime compilate per essere pubblicate intorno alla regione presa a studiare.

dei terreni pliocenici protetti da olivi erano formati principalmente da *Bellis hybrida* e da *Spiranthes autumnalis*; i dumeti avevano grande quantità di *Johrenia Pichleri*. I terreni scoperti mostravano l'*Erica verticillaris* in fioritura autunnale, bellissima. Nei dumeti si avevano pure in fiore l'*Arbutus Unedo* e la *Smilax aspera*. In generale stavano già oltrepassando l'antesi tutte le piante settembrine, come la *Scilla autumnalis* fra le bulbose e l'*Arundo Pliniana* fra le erbe. In mezzo a questo fondo vegetativo rimanevano, naturalmente, tutte le specie che dall'estate si protraggono facilmente fino all'inverno quando il clima non subisce perturbazioni notevoli; le xerofite erano però in numero minore delle piante umicole, ciò che sta precisamente in relazione colla temperatura assai mite e umida di quei giorni: ricordo splendidi esemplari di *Datura Stramonium* e di *Solanum nigrum* che sembravano in vegetazione primaverile.

Il 19 ottobre arrivammo nel Montenegro e mettemmo sede a Pristan dove restammo fino al 23 novembre, facendo escursioni in tutto il distretto di Antivari. Durante il soggiorno nel Montenegro si presentò l'occasione desiderata pel mio studio, e qui appunto offro una relazione completa delle osservazioni compiute nella fiducia che l'argomento possa meritare qualche attenzione.

A tutte le latitudini e a tutte le altezze le piante si distribuiscono in gruppi particolari, o, in altri termini, si presentano in associazioni di specie che dipendono dalla natura del suolo; a questa legge però bisogna aggiungere che anche le cause climatiche d'ogni intensità debbono di pari passo venire considerate in rapporto alla latitudine, all'altezza, al substrato e, aggiungo, alla temperatura, non meno che alla stazione.

Nelle coste del bacino adriatico-jonico, le piante, più che altrove nel dominio mediterraneo, formano speciali zone climatiche che generalmente corrispondono alle isoterme, e si trovano in diretta relazione col substrato. Queste zone sono in gran numero. Basti considerare che nella costa orientale la flora è distribuita da N. a S. nelle regioni liburnica, illirica e greca con tanti anelli floristici, molto più numerosi e ben differenziati che non nella costa italiana, per la grande variabilità dell'ambiente che quella costa presenta rispetto alla nostra, segnando altrettante zone fitogeografiche. Questa catena floristica, che ha tutti i caratteri più classici delle flore calcicole, soffre interruzioni abbastanza notevoli là dove manca la calce, come, p. es., nelle alluvioni formate dai fiumi o dal mare, e più di tutto nella pianura quaternaria fra Vallona e Durazzo, o in quella del Drino, o nell'altra del bacino del lago di Scutari e così via, le quali agiscono come refrigeranti entro il dominio calcicolo mediterraneo. Nella costa occidentale od italiana di questo stesso bacino adriatico-jonico ed alle stesse latitudini delle coste orientali, abbiamo una differenza sensibilissima nella flora sì erbacea come forestale, ciò che si prova sufficientemente colla presenza della quercia coccifera (*Quercus coccifera*), di quella di Grisebach (*Q. Grisebachii*) e della vallonea (*Q. Aegilops*), le quali arrivano nelle coste balcaniche rispettivamente al 44°, 43° e 40°, 50′ circa di lat. N., mentre nelle coste italiane si arrestano al 42°, al 41° e al 40° circa di lat. N. — Nella nostra costa, più che lo squilibrio della temperatura, agisce sopra la flora la variabilità del suolo e perciò la flora risulta più omogenea, e, in causa dell'influenza più diretta degli agenti climatici del Nord, alquanto meno mediter-

ranea che non sia nella costa orientale, dove per ragioni geologiche e fisiche, le stazioni climatiche di vegetazione sono assai importanti e numerose, e provano, una volta di più, che tutte le coste orientali dei vari bacini mediterranei sono sempre più calde delle occidentali.

Sul principio della terza decade di ottobre, la flora autunnale del distretto di Antivari, sia nel piano che nel monte fino a 800 metri circa sopra il livello del mare, non aveva, in generale, che le stesse caratteristiche di una vegetazione povera e sofferente, per quanto tardiva, e si presentava in condizioni molto inferiori a quella osservata una decina di giorni innanzi nel distretto di Vallona, a meno di 200 Chilometri più a Sud: la regione della Volovica faceva però eccezione a questa regola (1).

La piccola catena della Volovica costituisce lo sprone meridionale marittimo che chiude l'insenatura definita dall'anfiteatro antivarino, il quale risulta formato dai monti Lisinj, Rumija, Sutorman, Vrhsuta che scendono da ogni parte, ben dirupati al confine dalmato-montenegrino e nel territorio del Principato, fra Sutomore e il torrente Željeznica e la conca di Zaljev, racchiudendo fra la Željeznica e la punta Volovica (dove oggi sorge la stazione radiotelegrafica Marconi) il piano di Antivari, il « barsko polje ». L'insenatura suddetta è chiusa a N. O. dalla penisoletta che termina alla punta del Crni Rat, la quale si trova a circa cinque secondi di grado dalla punta della Volovica e a circa tre secondi e mezzo più ad O. di questa ed è molto riparata contro i venti di settentrione, mentre è battuta da mezzogiorno, al contrario della penisoletta della Volovica che per la sua posizione resta esposta a tutti i venti, sia di settentrione, sia di ponente e di mezzogiorno. In questa regione, considerata nella sua estensione, la vegetazione dell'ultima decade di ottobre era differenziata nelle seguenti zone: *a*) in una zona diffusa nello zoccolo di tutta la

---

(1) La Volovica risulta tettonicamente di una stretta piega allungata nello stesso verso della direzione stratigrafica N. W. — S. E. e a S. W. dell'alta catena litoranea del Rumija e delle alture triassiche del Lisinj, segna l'inizio di quella serie di rilievi minori che si prolungano da maestro a scirocco, succedendosi fra la Valle di Mrkojevići e Dulcigno. I calcari che la costituiscono per intero sono compatti, più raramente subcristallini, giallastri nelle fratture fresche, ed esternamente corrosi dagli agenti meteorici e incrostati da licheni. Detti calcari vennero pel passato erroneamente ritenuti eocenici e come tali segnati nelle carte geologiche del Tietze, Hassert e Vinassa de Regny, mentre secondo le osservazioni del mio amico e collega Martelli debbono riferirsi al cretaceo superiore. Le frequenti traccie di Rudiste sulle superficie corrose della roccia calcarea e la perfetta analogia litologica e paleontologica con i calcari che in diretta continuazione affiorano sul successivo rilievo di Mužura, di cui costituiscono l'impalcatura, attestano in modo non dubbio la corrispondenza geologica dei terreni della Volovica con quelle formazioni calcaree tanto sviluppate lungo le coste orientali dell'Adriatico e concordemente riferite al cretaceo superiore. L'uniformità dei banchi calcarei della Volovica viene solo interrotta dai frequenti, ma poco estesi adunamenti di terra rossa nelle cavità doliniformi di questa groppa di calcare cretaceo, il cui piano S. W. dal margine meridionale della baia di Antivari, dà luogo fino alla punta di Dobravoda ad un tratto di costa poco frastagliata, ma con ripe alte ed erose in relazione al lento ritiro della costa di fronte al mare. — Regolarmente inclinati a N. E., i banchi del *Rudistenkalk* vanno dalla parte di terra ad immergersi sotto agli argilloscisti eocenici della valle di Mrkojevići. — Notevole è finalmente sotto il punto di vista morfologico il fatto che nella piega stretta ed allungata della Volovica si ha corrispondenza fra la direzione stratigrafica e quella predominante direttiva di rilievo che sulle sponde adriatiche orientali mostra il sistema dinarico.

regione, specialmente nei promontori, tanto del substrato calcareo, come di quello calcareo-scistoso; *b*) in una zona del piano compresa fra lo zoccolo suddetto e il mare; *c*) nella zona della Volovica propriamente detta, compresa fra il mare e il torrente Rikavac o Ričanac. Questa zona, la più caratteristica delle tre, si può dividere in due sottozone: l' una interna, o continentale, e l' altra peninsulare o marittima. Quest' ultima offre argomento principale per la presente nota.

Definendo innanzi tutto la sottozona peninsulare nei suoi limiti topografici in rapporto a quelli climatici e geologici, si vedrà, da quanto segue, l' importanza dei rapporti che esistono tra il clima ed il suolo, e tra questi e quelli topografici. Il territorio che studiamo costituisce un vero sprone di calcare che si sprofonda nel mare in direzione O. N. O. e si innesta al tronco interno o alla sottozona continentale lungo una linea segnata fra la casa del Monopolio dei Tabacchi a Pristan e la valle Bigova a Sud, passando presso il punto trigonometrico più alto di questa penisoletta, quotato m. 188 nella carta austriaca 1 : 200000. La Volovica peninsulare ha una lunghezza massima di meno di 2 Km. e una massima larghezza di 1200 metri e costituisce una penisoletta di calcare assai ripida in ogni versante, compreso il settentrionale, lungo il quale, a mezza costa e a varia altezza dal mare (da 10 a 50 metri), è tagliata la strada che conduce alla stazione Marconi ed al Faro: la costa è ripida a settentrione, accidentata nel versante Sud, mentre il massiccio è ricco di *karren*.

Nella terza decade di ottobre questa penisoletta mostrava una flora assai rigogliosa e superiore a qualsiasi altra della regione antivarina. Essa era costituita non soltanto dagli avanzi della vegetazione dell' estate e della primavera, che aveva ripreso colle brezze miti e coll' umidità dopo l' equinozio, ma eziandìo da una vegetazione sua propria, ricca di specie e di esemplari, che presentava il suo *maximum* nel versante settentrionale fra Pristan e la stazione Marconi fino a circa 100-150 metri dal capo a O. N. O. e si trovava sotto l' influenza diretta del mare, essendo sempre meno diffusa verso la cresta. Il maggior grado di sviluppo si aveva nella piccola conca, protetta da magri dumeti, che s' incontra fra Pristan e la Punta.

Non bisogna dimenticare che la Volovica possiede diverse stazioni vegetali. Senza dubbio la più estesa, che occupa i $^{19}/_{20}$ della sua superficie totale, è rappresentata dal suolo calcareo più tipico; il resto è dato da limitate aree, qua e là disperse fra i blocchi di calcare, che racchiudono altrettante stazioni umicole o igrofile (presso il molo raggiungono la massima estensione e si collegano direttamente alla pianura), mentre presso il Faro e l' antico fortilizio turco si ha una piccola caratteristica stazione ruderale, come lungo il mare sorge la stazione marittima, differenziata in psammica e xerofila.

Ciascuna di queste stazioni offriva specie di piante sue proprie, oltre ad un esiguo numero di indifferenti.

La prima era rappresentata principalmente dalle seguenti piante calcicole in fioritura: *Berteroa procumbens, Aethionema procumbens, Tunica Saxifraga, Dianthus dalmaticus, Seseli Tommasinii, Asperula longiflora, Bellis hybrida, Thrincia tuberosa, Reichardia picroides, Hieracium stuppeum, Vincetoxicum Huteri, Linaria dalmatica, Calamintha parviflora, Satureja cuneifolia* (taluni esemplari con caratteri di passaggio alla *S. mon-*

tana), *Cyclamen neapolitanum, Thesium divaricatum, Euphorbia spinosa, Molinia serotina, Andropogon pubescens, Ceterach officinarum,* fra le quali tenevano il primato per maggior numero di individui il *Seseli Tommasinii*, il *Hieracium stuppeum*, il *Bellis hybrida,* la *Berteroa procumbens* etc., che formavano in complesso una vegetazione ricca e continua, con predominio di fiori a colore giallo e bianco, più di rado rosa (*Tunica Saxifraga* con corolle ampie e grandi). A queste piante fiorite si accompagnava un importante numero di specie estivali perenni che, dopo il periodo di fioritura e fruttificazione avvenuta nella stagione più calda, riprendevano un' attiva vegetazione; fra queste, le principali e più diffuse erano: *Potentilla recta* (con qualche fiore), *Cephalaria leucantha* (id.), *Pyretrum cinerariaefolium, Centaurea Nicolai* (id.), *Podanthum limonifolium, Convolvulus argenteus, Micromeria Juliana* (rami fogliferi completi: i rami fertili sviluppavano una seconda vegetazione), *Teucrium Polium* var. (id.).

Nella stazione umicola o igrofila di prato (formata con elementi di disgregazione calcarea) erano fiorite (2ª fioritura, o fioritura autunnale, molto elegante): *Diplotaxis tenuifolia, Silene inflata, Anchusa italica, Verbascum sinuatum, Salvia Verbenaca.* Fra le umicole propriamente dette notai fiorite: *Pulicaria annua?, Solanum nigrum, Datura Stramonium, Nicotiana Tabacum* (qualche esemplare presso le ultime case ad O.). Fra le specie annue del primo gruppo che incominciavano il loro periodo vegetativo fogliare e che forse negli anni più miti arrivano a fiorire durante l' inverno, togliendo così ogni interruzione nel loro ciclo vegetativo, presi nota delle seguenti: *Fumaria capreolata, Erodium cicutarium, Medicago* sp. (aff. *M. maculatae*), *Ervum* sp., *Euphorbia Peplis* etc. Fra le perenni che tentavano di riprendere il loro ciclo vegetativo, notai principalmente la *Malva silvestris,* il *Sambucus Ebulus,* la *Centaurea rapontica?* ecc.

Nella stazione ruderale notai un numero assai grande di specie; mi limito a citare il *Lepidium ruderale* ed il *L. graminifolium.* Fra le marittime psammiche l' *Atriplex maritima?*; fra le xerofile il *Chrithmum maritimum* e la *Statice dicothoma,* nelle quali, benchè fosse quasi terminato il ciclo di fioritura, persisteva il ciclo vegetativo, specialmente nelle foglie e rosette basilari. In mezzo a tutte queste specie trovavano rigogliosa esistenza funghi, licheni, epatiche, muschi e selaginelle.

La flora erbacea della Volovica assurgeva al massimo di sviluppo e di fioritura presso la zona inferiore, quasi a mezza costa della piccola catena, fra le roccie battute dai marosi e una linea parallela press' a poco al sentiero che conduce alla stazione Marconi ed al Faro; superiormente a questa linea la flora stessa differenziava gradatamente il periodo vegetativo, che veniva a trovarsi ritardato di almeno una diecina di giorni verso la cresta, dove si esercita maggiore l' influenza ed il contrasto dei venti.

Accennato brevemente alle erbe, non è il caso di spendere lunghe parole per i suffrutici ed i frutici. La Volovica ha macchia assai povera, che deperisce sempre più causa il pascolo libero, ed è formata principalmente da specie sempreverdi, quali *Cytisus Weldeni, Myrtus communis, Punica Granatum, Pistacia Terebinthus,* ecc. con *Clematis Flammula, Lonicera etrusca* e *Smilax aspera* (quest' ultima in piena fioritura); fra le specie a foglie caduche sono da ricordare il *Paliurus australis* e qualche individuo di *Vitex Agnus*

castus. In un angolo della collina presso la stazione Marconi si trova un alberello di *Prunus insititia* con *Rubus tomentosus*. Al primo è maritata una grossa vite. Il *Prunus* e il *Rubus* erano in seconda fioritura, mentre altri congeneri riparati fra le case di Pristan e la parete della Volovica, si trovavano già in frutto (seconda fruttificazione). Non bisogna dimenticare a maggiore spiegazione delle osservazioni seguenti che la flora che andiamo studiando si trova completamente esposta a Nord. Nell' opposta parta della rada (Spizza), esposta a Sud, la flora, in quei medesimi giorni di ottobre, era già ridottissima, come ridotta era nella parte di S. O. della stessa Volovica, fra il Faro e la punta Bigova.

La continuità della vegetazione, mentre andava spezzandosi in tutte le altre parti della zona di Antivari e di Spizza, non solo resisteva, ma si andava specializzando nella Volovica peninsulare, quasi a formare una florula di transizione e di unione fra la flora estivale ed autunnale dell' anno in corso con quella primaverile dell' anno veniente. Molte delle specie perenni il cui periodo vegetativo è proprio della primavera o dell' estate, germogliarono nuovamente all' autunno colle prime umidità prodotte dalle notti più lunghe o da qualche pioggia benefica dopo il periodo del sollione: quelle dell' estate sembravano anzi dimostrare, con percentuale più alta, una maggior vigoria di tutte le altre, e anche se il periodo della riproduzione era in loro terminato, si osservava una valida ripresa delle funzioni vegetative (*Micromeria, Teucrium, Centaurea, Podanthum*). Per le specie annue o bienni si ebbe un germogliamento efficacissimo nelle specie primaverili e non di rado la comparsa di qualche fiore (*Erodium*); questo germogliamento fu più lento o mancò nelle specie annue estivali i cui semi, verosimilmente, non avevano ancora a sufficienza dimorato nel terreno, e per la mancanza di umidità e conseguente abbondanza di calore, non avevano in modo esauriente preparato i loro tegumenti agli effetti opposti, ma necessari, cui devono sottostare per arrivare alla germinazione.

La stagione era rimasta relativamente buona fino al 12 novembre; salvo qualche leggiera perturbazione atmosferica saltuaria, che negli ultimi giorni aveva fatto discendere la temperatura, da una media normale di + 8° a + 4° fra il 20 ottobre ed il 10 novembre, null' altro di interessante si era verificato fino a quel giorno. La vegetazione si manteneva invariabile e rigogliosa nella penisoletta della Volovica, mentre andava continuamente ritirandosi verso il mare dalla base dell' anfiteatro antivarino, dove, oltre la *Thrincia tuberosa* e la *Bellis hybrida* nei prati, l'*Arundo Pliniana* lungo le vie e il *Seseli globiferum* e la *Campanula pyramidalis* nelle roccie, non si notava più altro, fra le cose più notevoli, che la seconda fioritura del *Cornus sanguinea*, della *Putoria calabrica*, dell'*Asperula scutellaris*, della *Phlomis fruticosa*. A Tudjemili, a circa 400 m. sopra il livello del mare, come a Mučibabà sopra Dobravoda, non si avevano che *Tunica Saxifraga*, *Dianthus dalmaticus*, *Seseli globiferum*, *Centaurea alba*, *Campanula pyramidalis*, *Satureja montana*: sopra questi 400 metri non s' incontravano più, al principio della seconda decade di novembre, che gli ultimi avanzi della vegetazione autunnale. Il faggio non aveva più foglie e le specie forestali dei « Bergwälder » si andavano rapidamente svestendo.

Il 13 novembre incominciò un primo e forte periodo di bôra. Nella notte dal 13 al 14

il termometro discese a — 6°; di giorno salì a + 2°. Nella notte dal 14 al 15 si ebbe un minimo di — 2° ed un massimo nel giorno successivo di + 3°. Durante il giorno 15 feci una lunga e minuta escursione nella Volovica, fra Pristan e la Punta. Notai che avevano piuttosto sofferto i peduncoli fioriferi del *Bellis hybrida*, i quali, da eretti, si erano fatti nutanti, mentre erano rimasti rigidi ed intatti, forse per minor presenza di succhi e tessuti giovani, i peduncoli fruttiferi; le piante più esposte di *Arisarum vulgare* presentavano le foglie più giovani bruciate sui margini, mentre quelle riparate nelle piccole macchie di *Cytisus Weldeni* dimostravano di essere state difese molto bene; pochissimi fiori di *Hieracium stuppeum* si erano alterati nelle linguette. Tutte le altre « saxicolae » non avevano minimamente sofferto, come avviene, del resto, nelle piante delle flore alpine nei casi di forti brine o di bufere estivali che talvolta fanno abbassare la temperatura di parecchi gradi. Le « humicolae » al contrario avevano finito di vivere. Del tabacco, della *Datura Stramonium*, del *Solanum nigrum*, come di molte ruderali, non restavano più che gli avanzi, e ciò senza dubbio pel fatto che queste piante, grazie ai succhi che contengono, offrono le migliori condizioni pel gelo. Nelle piante legnose erano bruciate tutte le foglie di *Vitex Agnus castus*, avevano leggermente sofferto quelle della *Pistacia Terebinthus* e quelle di *Myrtus* (nella punta fogliare), mentre le altre sempreverdi si mostravano intatte. Colle foglie del *Vitex* erano scomparse o abbruciate le foglie di tutti gli alberi a foglie caduche di Pristan (*Robinia Pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Platanus orientalis* ecc.). L'*Eucalyptus globulus* ebbe disseccate molte foglie. Restarono distrutte tutte le piante ortensi e di giardino che non possono tollerare l'inverno.

Le vicende atmosferiche del giorno 16 non modificarono le condizioni del 15. Il 17 fece vento di N. e di N. E. e finalmente di E. Termometro: minimo — 6° (nella notte); massimo + 5° (durante il giorno). La vegetazione della Volovica, nonostante il nuovo freddo delle due notti precedenti, si mantenne inalterata se si eccettua qualche raro esemplare fiorifero di *Hieracium stuppeum* danneggiato: le rosette delle specie che si stavano formando per la vegetazione della prossima primavera erano bellissime e i cauli gracili, alti 6-8 cm., di *Ervum* sp., nulla soffrirono. Il 18 di notte si ebbe una temperatura minima di — 5°. che in alcuni momenti raggiunse anche — 7°, mentre di giorno si ebbe un massimo di + 2°. Tutti i canali d'acqua della pianura antivarina furono gelati, con una crosta di gelo di 4-5 cm. di spessore; lo stesso torrente Rikavac rimase gelato in molti punti. Il tempo in quel giorno fu nuvoloso e coperto e cadde neve sul Rumija (1593 m.) fino a Mikulić (circa 700 m.), alla distanza di 8-9 Km. da Pristan. Le quote massime e minime non si mantennero che brevemente e in relazione alla forza della corrente che fu sempre molto variabile: da una massima che poteva durare un'ora o una mezz'ora, si discendeva rapidamente anche ad una media non indifferente. Nel pomeriggio del 18 feci le mie regolari osservazioni. La *Berteroa procumbens* aveva resistito benissimo e le sue siliquette avevano acquistato un colore lucido-scuro. Il *Seseli Tommasini* si mantenne floridissimo; i suoi diachenii si fecero rosso-scuri. Sopra 100 fiori di *Bellis hybrida*, ne soffrirono soltanto 20 e furono quelli in stato meno avanzato di antesi colpiti nei primi giorni del fortunale. Il *Hieracium stuppeum* mostrava di aver superato il momento critico dei primi giorni, perchè, nonostante la

temperatura mantenutasi assai bassa, soltanto il 10 % dei fiori aveva sofferto. La *Linaria dalmatica* perdette tutti i fiori, ma le foglie non soffrirono minimamente. Il *Vincetoxicum Huteri* continuò la regolare maturazione delle sue capsule, ma talune piante soffrirono. Tutte le altre xerofile si mantennero intatte e allo stesso grado in cui si erano trovate alla prima osservazione del giorno 15. Al contrario, la vegetazione di tutte le umicole e ruderali (eccettuate le giovani piantine che si andavano preparando per la primavera prossima) si poteva dire finita, mentre rimaneva intatta la vegetazione marittima tanto psammica quanto xerofila.

La variabilità della corrente del 18 segnò il preludio del ritorno al tempo buono. Infatti, il 19 tacque la bôra e fece vento di levante, poi di S. E. La temperatura oscillò da un minimo di 0° di notte ad un massimo di + 7° di giorno. Il 20 il termometro segnò il minimo di + 2° di notte e il massimo di + 10° di giorno. Ma resta il fatto che un periodo così forte e così lungo di bôra, come quello che si ebbe in quei giorni, non era ricordato a memoria d' uomo, massimamente per il gelo che si formò in tutte le acque della pianura.

Come si spiega il fenomeno che in rapporto a questa grave perturbazione atmosferica, mentre tutta la flora dell' anfiteatro antivarino rimase completamente distrutta, la sola flora della penisoletta della Volovica si mantenne quasi intatta, e riprese a vegetare, subito dopo il periodo della crisi, così da restar rigogliosa e promettente fino alla prima decade di gennaio? (1) E perchè anche nella stessa Volovica il versante settentrionale conservò uno sviluppo floristico di gran lunga superiore a quello meridionale, sia considerando la Volovica stessa quanto la penisola del Crni Rat, che è molto più riparata della precedente? È forse la bôra, in determinate condizioni di luogo e di suolo, un vento favorevole alla vegetazione?

Restringendo le nostre osservazioni alla Volovica, che è l' unica parte del paese intorno alla rada di Antivari rimasta floristicamente positiva, abbiamo che nella regione continentale della catena, ogni accenno di flora è completamente scomparso, mentre nella peninsulare e in quella parte di essa esposta a Nord e in vicinanza del mare, la flora ha sostenuto una crisi molto forte con vento e gelo, tanto più forte quando si considera che a Pristan tutte le piante legnose a foglie caduche, le quali fino al giorno 12 erano vestite, hanno perduto interamente le foglie, e le piante umicole, selvatiche e coltivate, sono rimaste distrutte. È dunque l' influenza marina in rapporto alla calce che protegge la flora. Ma il vento? E la temperatura a — 7°? Il vento ed il freddo sono senza dubbio elementi negativi per lo sviluppo dei vegetali o, per meglio dire, delle fanerogame e crittogame superiori, e ne

---

(1) Gli intervalli di freddo non furono rari dal 18 novembre alla prima decade del gennaio. La flora non solo non mostrò di soffrire, ma migliorò continuamente. Fra le piante raccolte e mandatemi in esame il 6 gennaio noto numerosi esemplari fioriti di *Centaurea Nicolai*, *Daucus maritimus*, *Dianthus Armeria*, etc. e fu soltanto dopo le tempeste dell' 8 e successivi di gennaio, le quali resero gelate *tutte* le acque del Primorije, che la flora della Volovica cominciò a deperire. Nonostante, fra le piante ricevute in esame, ricordo il *Seseli tomentosum*, l'*Asperula longiflora*, il *Bellis hybrida*, il *Hieracium stuppeum* e quasi tutte le altre xerofite menzionate in questo studio.

abbiamo avuto la prova non solo nella campagna, ma anche in ogni luogo più recondito e più riparato dell' anfiteatro di Antivari. Certo, fra i venti sono i più pericolosi per tutti gli organismi, e quindi anche per i vegetali, gli umidi e i freddi, che non quelli asciutti e freddi, perchè i primi contribuiscono a generare e a mantenere più facilmente il gelo. La bôra è un vento freddo, ma non umido, e forse, in determinate condizioni di luogo e di suolo, è molto meno micidiale alla flora che non sia il vento di scirocco, o di levante, o di libeccio. Ma, comunque, è essa stessa sempre pericolosa, o, in altri termini, è un nemico della flora. Sono, dunque, l' influenza diretta del mare e la calce che neutralizzano gli effetti perniciosi della bôra. Da quanto si è detto, la risposta è affermativa sotto ogni rispetto e veniamo perciò a concludere, con prova irrefragabile, che il vento di tramontana, sotto l' influenza del mare e della calce, come in presenza di piante povere di succhi, ha un effetto pernicioso minimo sulla vegetazione, ciò che è ampiamente dimostrato qualora si aggiunga che la calce essendo igrofoba e per conseguenza conservatrice di calore, può tener fronte al freddo con maggiori facilità che non l' argilla, o qualsivoglia altra roccia, tanto più poi se l' equilibrio calorifero della calce stessa viene appoggiato dall' influenza delle correnti calde e superficiali dell' Adriatico orientale.

Riassunto delle osservazioni estratte dal Giornale

Anno 1902	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennnaio . . .	24	N. E.	3.7	Sereno	776	Variabile
	7	S. E.	4.6	Annuvolato	775	
Febbraio . . .	26	S. E.	4.5	Annuvolato	762	Pioggie e venti ad intervalli
	2	N. E.	5.6	Piovoso	766	
Marzo	21	E.	3.2	Semisereno	770	Variabile
	10	N. O.	3.4	Sereno	763	
Aprile	26	N. O.	3.6	Sereno	765	Variabile e piovoso
	4	S. E.	4.6	Piovoso	763	
Maggio . . .	7	N. O.	3.4	Semisereno	764	Variabile
	24	S. E.	3.6	Semisereno	762	
Giugno . . .	9	N. O.	5.4	Sereno	770	Variabile
	21	N. O.	2.3	Semisereno	776	
Luglio	21	N. O.	2.4	Sereno	764	Bello
	10	N. O.	3.4	Sereno	764	
Agosto . . .	27	N. O.	3.4	Sereno	762	Bello
	4	E.	2.3	Semisereno	760	
Settembre . .	24	N. O.	4.5	Sereno	767	Bello
	6	S. E.	2.6	Annuvolato	762	Variabile e alquanto piovoso
Ottobre . . .	23	S. E.	5.6	Annuvolato	770	Venti più o meno forti con piogg
	8	N. E.	3.2	Piovoso	759	
Novembre . .	24	N. E.	5.6	Annuvolato	768	Variabile
	6	S. E.	2.3	Piovoso	766	Vento forte alla fine del mese
Dicembre . . .	10	S. E.	6.5	Annuvolato	760	Venti forti
	21	S.	6.7	Piovoso	761	Variabile

teorologia del Capitanato di Porto di Antivari.

Anno 1903	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
naio . . .	20	N. E.	6.5	Piovoso	775	Variabile
	11	S. E.	5.0	Piovoso	778	
braio . . .	25	N. E.	2.3	Piovoso	776	Bello
	3	E.	3.0	Piovoso	775	
zo	6	S. E.	3.4	Annuvolato	776	Variabile
	25	N. E.	5.4	Annuvolato	774	
ile	15	S. E.	4.5	Piovoso	764	Variabile
	15	E.	3.4	Piovoso	766	
ggio . . .	22	N. E.	4.5	Annuvolato	769	Variabile
	9	N. O.	2.3	Annuvolato	762	
gno . . .	11	N. O.	2.5	Sereno	763	Bello
	19	N. O.	2.3	Sereno	765	
lio	10	S. E.	5.6	Piovoso	756	Variabile
	21	N. O.	2.3	Sereno	764	Bello
sto	4	S. E.	3.4	Annuvolato	759	Pioggie ad intervalli
	27	N. O.	3.4	Sereno	764	Bello
embre . .	2	S. O.	2.3	Semisereno	765	Variabile
	28	N. O.	2.0	Sereno	771	Bello
bre . . .	15	S. E.	2.3	Semisereno	769	Pioggie e tempo instabile
	16	N. O.	3.4	Piovoso	764	
embre . .	5	N. E.	3.4	Piovoso	764	Variabile
	26	S. E.	3.4	Piovoso	767	
mbre . . .	18	S. E.	7.8	Semisereno	766	Fortunale da S.
	13	S.	3.6	Annuvolato	768	Variabile

Riassunto delle osservazioni estratte dal Giornale di Meteorologia del Capitanato di Porto di Antivari.

Anno 1902	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennaio	24	N. E.	3.7	Sereno	776	Variabile
	7	S. E.	4.6	Annuvolato	775	
Febbraio	26	S. E.	4.5	Annuvolato	762	Pioggie e venti ad intervalli
	2	N. E.	5.6	Piovoso	766	
Marzo	21	E.	3.2	Semisereno	770	Variabile
	10	N. O.	3.4	Sereno	763	
Aprile	26	N. O.	3.6	Sereno	765	Variabile e piovoso
	4	S. E.	4.6	Piovoso	763	
Maggio	7	N. O.	3.4	Semisereno	764	Variabile
	24	S. E.	3.6	Semisereno	762	
Giugno	9	N. O.	5.4	Sereno	770	Variabile
	21	N. O.	2.3	Semisereno	776	
Luglio	21	N. O.	2.4	Sereno	764	Bello
	10	N. O.	3.4	Sereno	764	
Agosto	27	N. O.	3.4	Sereno	762	Bello
	4	E.	2.3	Semisereno	760	
Settembre	24	N. O.	4.5	Sereno	767	Bello
	6	S. E.	2.6	Annuvolato	762	Variabile e alquanto piovoso
Ottobre	23	S. E.	5.6	Annuvolato	770	Venti più o meno forti con pioggia
	8	N. E.	3.2	Piovoso	759	
Novembre	24	N. E.	5.6	Annuvolato	768	Variabile
	6	S. E.	2.3	Piovoso	766	Vento forte alla fine del mese
Dicembre	10	S. E.	6.5	Annuvolato	760	Venti forti
	21	S.	6.7	Piovoso	761	Variabile

Anno 1903	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennaio	20	N. E.	6.5	Piovoso	775	Variabile
	11	S. E.	5.0	Piovoso	778	
Febbraio	25	N. E.	2.3	Piovoso	776	Bello
	3	E.	3.0	Piovoso	775	
Marzo	6	S. E.	3.4	Annuvolato	776	Variabile
	25	N. E.	5.4	Annuvolato	774	
Aprile	15	S. E.	4.5	Piovoso	764	Variabile
	15	E.	3.4	Piovoso	766	
Maggio	22	N. E.	4.5	Annuvolato	769	Variabile
	9	N. O.	2.3	Annuvolato	762	
Giugno	11	N. O.	2.5	Sereno	763	Bello
	19	N. O.	2.3	Sereno	765	
Luglio	10	S. E.	5.6	Piovoso	756	Variabile
	21	N. O.	2.3	Sereno	764	Bello
Agosto	4	S. E.	3.4	Annuvolato	759	Pioggie ad intervalli
	27	N. O.	3.4	Sereno	764	Bello
Settembre	2	S. O.	2.3	Semisereno	765	Variabile
	28	N. O.	2.0	Sereno	771	Bello
Ottobre	15	S. E.	2.3	Semisereno	769	Pioggie e tempo instabile
	16	N. O.	3.4	Piovoso	764	
Novembre	5	N. E.	3.4	Piovoso	764	Variabile
	26	S. E.	3.4	Piovoso	767	
Dicembre	18	S. E.	7.8	Semisereno	766	Fortunale da S.
	13	S.	3.6	Annuvolato	768	Variabile

Riassunto delle osservazioni estratte dal Giornale

Anno 1902	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennaio . . .	20	N. E.	3.7	Sereno	767	Variabile
	11	S. E.	3.9	Annuvolato	759	
Febbraio . . .	28	S. E.	4.1	Piovoso	760	Vento di Nord a qualche intervall
Marzo	21	S. E.	4.8	Annuvolato	761	Burrascoso
	10	N.	3.5	Sereno	763	Variabile
Aprile	20	N. O.	3.5	Sereno	764	Variabile a brevi periodi
	10	S. E.	3.4	Annuvolato	763	
Maggio . . .	10	N. O.	2.8	Sereno	764	Piovoso ad intervalli
	21	S. E.	3.6	Annuvolato	763	
Giugno . . .	12	N. O.	3.2	Sereno	765	Calma durante le ore notturne
	18	S. E.	3.5	Semisereno	764	
Luglio	29	N. O.	2.5	Sereno	766	Calma durante la notte e legg
	2	E.	2.0	Sereno	768	brezza da terra
Agosto	28	N. O.	2.1	Sereno	766	Bello
	3	S.	3.0	Sereno	764	
Settembre . .	23	N. O.	2.1	Sereno	765	Variabile e ventoso verso l' equin
	7	S.	3.5	Annuvolato	762	
Ottobre . . .	22	S.	3.8	Piovoso	761	Variabile e burrascoso
	9	N. O.	2.0	Sereno	763	
Novembre . .	20	N. E.	4.5	Sereno	768	Prevale vento da N. piuttosto for
	8	S. E.	4.0	Annuvolato	762	
Dicembre . . .	23	N. E.	4.5	Semisereno	769	Variabile
	8	S. E.	4.2	Annuvolato	763	

teorologia del Capitanato di Porto di Dulcigno.

Anno 1903	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
nnaio . . .	19	N E.	4.0	Semisereno	771	Nei giorni 11 e 12 fortunale da S.
	12	S. E.	4.1	Annuvolato	765	Variabile
bbraio . . .	12	N. E.	3.8	Sereno	770	Pioggia e vento da S. ad intervalli
	16	S. E.	4.0	Annuvolato	766	
rzo	22	N. E.	3.5	Sereno	773	Variabile
	9	S. E.	3.0	Annuvolato	768	
rile	1	N.	3.0	Sereno	770	Variabile e piovoso
	29	S.	3.1	Piovoso	765	
ggio . . .	9	N. O.	2.0	Sereno	771	Variabile
	22	S. E.	2.8	Semisereno	766	
gno . . .	20	N. O.	2.5	Sereno	770	Variabile con tendenza al bello
	10	S.	2.2	Semisereno	766	
lio	29	N. O.	2.1	Sereno	769	Bello
	2	S.	2.5	Sereno	763	
sto	27	N. O.	2.1	Sereno	768	Bello
	4	S. E.	3.8	Annuvolato	763	
embre . .	27	N. O.	2.1	Sereno	767	Bello con piccole variazioni presso l' equinozio
	3	S. E.	3.8	Annuvolato	765	
bre . . .	12	S. E.	3.5	Semisereno	766	Venti più o meno forti da S. con pioggia
	19	S. E.	4.1	Annuvolato	763	
embre . .	8	N. E.	2.5	Sereno	764	Fortunale da S. nei giorni 29 e 30.
	12	S. E.	4.5	Annuvolato	759	
mbre . . .	17	N. E.	2.8	Sereno	764	Fortunale da S. nei primi due giorni, poscia variabile
	14	S.	4.8	Annuvolato	758	

Riassunto delle osservazioni estratte dal Giornale di Meteorologia del Capitanato di Porto di Dulcigno.

Anno 1902	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennaio	20	N. E.	3.7	Sereno	767	Variabile
	11	S. E.	3.9	Annuvolato	759	
Febbraio	28	S. E.	4.1	Piovoso	760	Vento di Nord a qualche intervallo
Marzo	21	S. E.	4.8	Annuvolato	761	Burrascoso
	10	N.	3.5	Sereno	763	Variabile
Aprile	20	N. O.	3.3	Sereno	764	Variabile a brevi periodi
	10	S. E.	3.4	Annuvolato	763	
Maggio	10	N. O.	2.8	Sereno	764	Piovoso ad intervalli
	21	S. E.	3.6	Annuvolato	763	
Giugno	12	N. O.	3.2	Sereno	765	Calma durante le ore notturne
	18	S. E.	3.5	Semisereno	764	
Luglio	29	N. O.	2.5	Sereno	766	Calma durante la notte e leggera brezza da terra
	2	E.	2.0	Sereno	768	
Agosto	28	N. O.	2.1	Sereno	766	Bello
	3	S.	3.0	Sereno	764	
Settembre	23	N. O.	2.1	Sereno	765	Variabile e ventoso verso l' equinozio
	7	S.	3.5	Annuvolato	762	
Ottobre	22	S.	3.8	Piovoso	761	Variabile e burrascoso
	9	N. O.	2.0	Sereno	763	
Novembre	20	N. E.	4.5	Sereno	768	Prevale vento da N. piuttosto forte
	8	S. E.	4.0	Annuvolato	762	
Dicembre	23	N. E.	4.5	Semisereno	769	Variabile
	8	S. E.	4.2	Annuvolato	763	

Anno 1903	Numero di giorni	Vento		Stato del		Annotazioni
		Direzione	Forza	Cielo	Barometro	
Gennaio	19	N E.	4.0	Semisereno	771	Nei giorni 11 e 12 fortunale da S.
	12	S. E.	4.1	Annuvolato	765	Variabile
Febbraio	12	N. E.	3.8	Sereno	770	Pioggia e vento da S. ad intervalli
	16	S. E.	4.0	Annuvolato	766	
Marzo	22	N. E.	3.5	Sereno	773	Variabile
	9	S. E.	3.0	Annuvolato	768	
Aprile	1	N.	3.0	Sereno	770	Variabile e piovoso
	29	S.	3.1	Piovoso	765	
Maggio	9	N. O.	2.0	Sereno	771	Variabile
	22	S. E.	2.8	Semisereno	766	
Giugno	20	N. O.	2.5	Sereno	770	Variabile con tendenza al bello
	10	S.	2.2	Semisereno	766	
Luglio	29	N. O.	2.1	Sereno	769	Bello
	2	S.	2.5	Sereno	763	
Agosto	27	N. O.	2.1	Sereno	768	Bello
	4	S. E.	3.8	Annuvolato	763	
Settembre	27	N. O.	2.1	Sereno	767	Bello con piccole variazioni presso l' equinozio
	3	S. E.	3.8	Annuvolato	765	
Ottobre	12	S. E.	3.5	Semisereno	766	Venti più o meno forti da S. con pioggia
	19	S. E.	4.1	Annuvolato	763	
Novembre	8	N. E.	2.5	Sereno	764	Fortunale da S. nei giorni 29 e 30.
	12	S. E.	4.5	Annuvolato	759	
Dicembre	17	N. E.	2.8	Sereno	764	Fortunale da S. nei primi due giorni, poscia variabile
	14	S.	4.8	Annuvolato	758	

LA VEGETAZIONE AUTUNNALE DELLA VOLOVICA

IN RAPPORTO ALL' INFLUENZA DELLA BÔRA

Scala 1:75,000

I — Limite superiore della flora nella 3ª decade di Ottobre

II — Limite medio della flora montana al 12 Novembre

III — Limite medio della flora dello zoccolo di Antivari al 12 Novembre

IV — Flora della pianura

V — Flora della Volovica peninsulare

VI — Sviluppo massimo della flora dopo la bora, al 18 Novembre

Corsi d'acqua gelati

Stab. lit. Sauer e Barigazzi. Bologna.

A. Baldacci dis.

REVISIONE DELLE SPECIE DEL GENERE *ATTA*

APPARTENENTI AI SOTTOGENERI *MOELLERIUS* E *ACROMYRMEX*

MEMORIA

DEL

Prof. CARLO EMERY

letta nella Sessione del 9 Aprile 1905

(CON FIGURE INTERCALATE NEL TESTO)

Il genere *Atta* è attualmente uno dei più difficili della intera famiglia dei Formicidi. Il maggior numero delle specie che lo costituiscono sono polimorfe in un grado elevatissimo, e presentano inoltre una grande variabilità individuale, delle operaie.

Questo vale sopratutto per le specie piccole e mezzane che vanno comprese nei sottogeneri *Acromyrmex* MAYR e *Moellerius* FOR. In questi due gruppi, le proporzioni delle spine del capo e del torace variano da un nido all' altro, e ancora nelle operaie di uno stesso nido; molto spesso i due lati del capo dello stesso esemplare offrono differenze notevoli. La difficoltà dello studio è ancora accresciuta dalla qualità del materiale raccolto alla rinfusa, senza separazione di quanto proviene dai singoli formicai. Aggiungasi che di poche specie soltanto si conoscono con certezza le diverse forme sessuali e le loro correlazioni.

Dopo di avere per molti anni accumulato materiali per una revisione delle specie di *Acromyrmex* e *Moellerius*, materiali che ritenevo ancora insufficienti, mi sono trovato nella necessità di addivenire allo studio di essi, per potere determinare le formiche raccolte dal Prof. FILIPPO SILVESTRI nell'America meridionale, non essendo possibile una determinazione sicura, senza avere prima discriminato le diverse forme conosciute, e messo un poco di ordine nella confusione attuale. Il risultato di questo mio studio offro oggi al pubblico mirmecologico, pur riconoscendone i difetti e le lacune, ma col sentimento di aver fatto fare un progresso notevole alla conoscenza di un gruppo difficile e mal noto.

Sono stato lungamente incerto se dovessi mantenere distinto il sottogenere *Moellerius* o pure riunirlo con *Acromyrmex*. Mi sono poi deciso per la prima alternativa, modificando però l'estensione del primo, col farvi entrare l'*Atta striata* ROG. e l'*A. versicolor* PERG.

Nelle chiavi e descrizioni che seguono, designo col nome di spina occipitale quella che termina gli angoli posteriori del capo; chiamo spina post-oculare (fig. 1) quella

che sporge sul contorno laterale del capo a breve distanza dietro l'occhio e che manca nelle specie del sottogenere *Moellerius*; in alcuni *Acromyrmex*, essa è ridotta ad un tubercolo acuto ma non spiniforme. Il torace delle operaie porta tipicamente sei paia di spine, delle quali tre spettano al pronoto: un paio inferiore e due paia superiori disposte in serie trasversale (il paio mediale manca in alcune specie). Due paia spettano al mesonoto, e sono entrambe dorsali, l'uno anteriore, l'altro posteriore. Infine vi

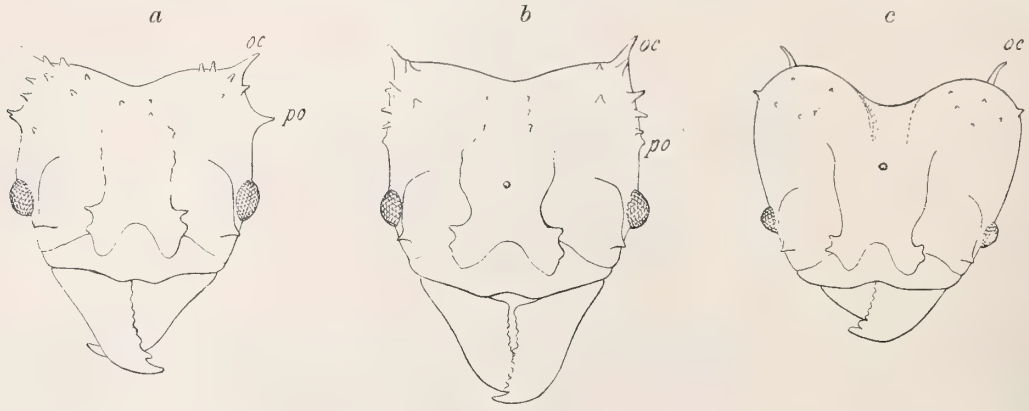


Fig. 1 - *a* Capo di *A. subterranea* For.; *b* di *A. emilii* For.; *c* *A. heyeri* For.: *oc* spina occipitale, *po* spina o tubercolo postoculare.

sono le spine dell'epinoto. — Nelle sue descrizioni, Roger considera a torto le spine anteriori del mesonoto come spettanti al pronoto.

L'armatura genitale maschile mi pare atta a fornire buoni criterii per la separazione delle specie. Ne ho tenuto conto, nella misura del materiale di studio e di confronto che ho potuto esaminare, e ho dato la figura dello stipite di tutte le specie da me vedute.

Chiave analitica per la determinazione delle operaie maggiori.

I. - Spina sopraoculare nulla; capo largo con lobi occipitali sporgenti e ritondi; mandibole corte, debolmente curvate sul piatto e col margine laterale non distintamente sinuato. Sottog. ***Moellerius*** For.

1. Gastro liscio o striato, senza tubercoli 2
Gastro più o meno tubercolato, non striato 3
2. Gastro lucido o un poco striato alla base; occipite lucido nelle operaie grandi . . ***striata*** Rog.
Segmento basale del gastro in massima parte striato; occipite opaco. . . . . ***silvestrii*** n. sp.
3. Occhi piatti 4
Occhi convessi 5
4. Nessun tubercolo innanzi agli angoli occipitali . . . . . ***landolti*** For.
Alcuni tubercoli innanzi agli angoli occipitali . . . . . ***balzani*** Emery
5. Spine del torace corte e molto grosse, in ispecie quelle del mesonoto; capo fittamente punteggiato e grossolanamente reticolato . . . . . ***versicolor*** Perg.
Spine del torace di grossezza mediocre; capo punteggiato e non distintamente reticolato, almeno nella parte posteriore . . . . . ***heyeri*** For.

II. Spina sopraoculare sviluppata, o almeno rappresentata da un tubercolo (1). Sottog. ***Acromyrmex.***

1. Epinoto senza cresta o punta anteriormente alla spina . . . . . ***emilii*** For.
Epinoto fornito di una punta o di una cresta sporgente longitudinale, anteriormente alla spina 2
2. Spina inferiore del pronoto piatta e ritondata alla estremità . . . . . ***octospinosa*** Reich
Spina inferiore del pronoto acuta 3
3. Scapo fornito di lobo alla base . . . . . ***lobicornis*** Emery
con var. ***ferruginea*** n. var.
Scapo senza lobo 4
4. Tegumento non distintamente punteggiato, opaco, e scabro per un sistema di minuti tubercoli più o meno sviluppato; qualchevolta una fitta pubescenza cela la scultura 5
Tegumento fittamente punteggiato; la scultura non è mai totalmente celata dalla pubescenza. 13
5. Occhi piatti o debolmente convessi . . . . . ***muticinoda*** For.
con var. ***homalops*** n. var.
Occhi fortemente convessi 6
6. La pubescenza densa e alquanto sericea sull'addome nasconde la scultura; spina postoculare debole o tuberiforme; ♀ maggiore con ocello; spina inferiore del pronoto distintamente curvata in dietro . . . . . ***discigera*** Mayr
Pubescenza meno densa e non sericea; spina inferiore del pronoto generalmente curvata in avanti 7
7. Il capo va ristringendosi fortemente dalla spina postoculare in dietro, fino alla spina occipitale; spina occipitale lunga; spina postoculare fortemente sviluppata 8
Capo poco ristretto dalla spina occipitale in dietro. 10
8. Spine del pronoto molto piccole e molto più corte di quelle del mesonoto. ***mesonotalis*** n. sp.
Spina laterale del pronoto più lunga della mesonotale anteriore 9
9. Spina occipitale diretta lateralmente o leggermente obliqua, alquanto curva; essa sta nel prolungamento o quasi del margine posteriore del capo; ♀ maggiore generalmente fornita di ocello ***moelleri*** For.
con var. ***meinerti*** For. e ***panamensis*** For.,
sottosp. ***modesta*** For. e var. ***andicola*** n. var.
Spina occipitale obliqua e diritta; essa non sta nel prolungamento del margine occipitale; ♀ maggiore senza ocello. . . . . ***coronata*** (F.) For.
10. Spina postoculare bene sviluppata 11
Spina postoculare debole, più o meno ridotta ad un tubercolo acuto. 12
11. Colore molto scuro, almeno nelle ♀ maggiori . . . . . ***nigra*** F. Sm.
Colore chiaro, giallo o giallo bruno. . . . . ***subterranea*** For.
12. Capo molto largo, con lobi occipitali ritondati e convessi; statura più grande . ***laticeps*** n. sp.
Capo meno largo, con lobi occipitali meno ritondati; statura minore . . . . ***aspersa*** F. Sm.
con var. ***rugosa*** F. Sm.
13. Spine mediali del pronoto bene sviluppate, le laterali molto più piccole delle anteriori del mesonoto; occipite in parte lucido . . . . . ***ambigua*** Emery
Spine mediali del pronoto bene sviluppate, le laterali eguali alle anteriori del mesonoto o poco più piccole; occipite in parte un poco lucido . . . . . ***boliviensis*** n. sp.
Spine mediali del pronoto nulle o piccolissime, le laterali più grandi delle mesonotali anteriori o quasi eguali ad esse; occipite opaco; pubescenza copiosa, ma non tale da celare la scultura ***pubescens*** n. sp.
con var. ***bonariensis*** n. var. e ***decolor*** n. subsp.

---

(1) Nell'*A. emilii* il tubercolo che rappresenta la spina sopraoculare è molto piccolo, ma i lobi occipitali non sono ritondati e le mandibole sono fortemente sinuate a loro margine laterale.

Chiave analitica per la determinazione dei maschi.

1. Mandibole strette con margini paralleli . . . . . ***striata*** Rog.
Mandibole triangolari, dentate 2
2. Gastro lucidissimo 3
Gastro opaco o subopaco 6
3. Gastro tubercolato . . . . . sp. ? (***boliviensis*** ??)
Gastro senza tubercoli 4
4. Capo posteriormente ritondato, senza denti . . . . . ***lobicornis*** Emery
Angoli posteriori del capo più o meno marcati e armati di una cresta, con o senza denti . . 5
5. Margine esterno dello stipite genitale prolungato in dietro a punta ottusa; margine masticatorio delle mandibole più lungo . . . . . ***lundi*** Guér.
Margine esterno dello stipite ritondato nella sua parte posteriore; margine masticatorio delle mandibole più corto . . . . . ***heyeri*** For.
6. Capo debolmente ristretto in dietro, con angoli posteriori acuti. 7
Capo notevolmente ristretto dagli occhi in dietro. 8
7. Colore scuro; capo più allungato, con angoli posteriori più marcati; stipite con lungo tratto terminale ripiegato in dentro . . . . . ***laticeps*** n. sp.
Colore chiaro; capo meno allungato, con angoli posteriori meno marcati; stipite con margine interno bisinuato, come nell'*A. subterranea*. . . . . ***muticinoda*** var. ***homalops*** n. var.
8. L'estremità dello stipite porta inferiormente un incavo marginato a forma di scodella ***discigera*** Mayr
Stipite conformato in altro modo 9
9. Stipite bisinuato al lato mediale 10
Stipite conformato in altro modo 11
10. Colore scuro. . . . . ***nigra*** F. Sm.
Colore chiaro . . . . . ***subterranea*** For.
11. Stipite con dente mediale ottuso, seguìto da un incavo riempito da una lamella trasparente sp. ? (***ambigua*** ??)
Stipite con dente mediale acuto, seguìto da un incavo non riempito da lamella trasparente . 12
12. Più grande, (ala ant. 8-9 mm.); colore giallo chiaro, con disegni bruni sul torace e sul gastro ***moelleri*** For.
Più piccola, (ala ant. 7 mm.); colore variabile . . . . . ***aspersa*** F. Sm.

I ♂ delle ***A. silvestrii***, ***landolti***, ***balzani***, ***versicolor***, ***emilii***, ***muticinoda*** (tipo), ***mesonotalis*** e ***coronata*** sono ignoti; non conosco quello di ***A. octospinosa***; il ♂ di ***A. pubescens*** è presumibilmente identico ad ***A. lundi***; è molto incerta l'attribuzione tentata da me di forme maschili alle ***A. ambigua*** e ***boliviensis***.

Sottogenere Moellerius Forel (Emery sensu latiore).

A. striata Rog. — Specie molto ben definita e facile a riconoscere. — Abita l'Argentina e il Sud del Brasile (Rio Grande do Sûl).

Fig. 2. Armatura genitale di *A. striata* ♂.

Il ♂ è differente da tutti i congeneri per la forma delle mandibole, descritta già dal Roger. Anche l'armatura genitale è caratteristica, come mostra la figura che ne do in questa pagina.

A. silvestrii n. sp. — È molto affine alla precedente, alla quale rassomiglia nella forma delle diverse parti del corpo e nella disposizione delle spine e le loro propor-

zioni. L'operaia è un poco più grande e più snella, col capo proporzionalmente meno largo a eguale statura; il tegumento è più opaco, e le rughe longitudinali elevate del capo più distanti l'una dall'altra, lasciando vedere in ciascun intervallo una ruga più debole e talora interrotta; lo stesso si osserva nelle rughe del torace. Il segmento basale del gastro è in massima parte coperto di sottile e fitta striatura, interrotta dai punti pubigeri. — Lunghezza degli esemplari osservati 7-8 millimetri.

La Carlota (prov. Cordoba), raccolta dal Prof. Filippo Silvestri.

A. versicolor Perg. — Ho ricevuto questa specie da diverse località del Messico e dall'Arizona, e credo di averla esattamente determinata. Pergande descrive la scultura come granulosa, mentre io trovo una punteggiatura fitta, come nell'*A. heyeri*, con sovrapposto un sistema fittissimo di rughe contorte, formanti reticolo sul capo e sul torace, meno appariscenti sul gastro; ma questa scultura riesce molto difficile a districare se non si adoperano buonissime lenti. Il peziolo varia molto nella disposizione e grandezza dei denti di cui è armato. Nei grandi esemplari, due denti dorsali sono molto sviluppati e più o meno spiniformi.

A. heyeri For. — La sinonimia di questa specie, ben descritta dal Forel è la seguente:

? *A. lundi* Rog. ☿, non ♀ nec ♂.

A. lundi Emery, 1890 in: Bull. Soc. ent. ital. v. 19, p. 358; 1894 in: Berlin. ent. Zeit. v. 39, p. 387.

Non è stato possibile ritrovare al Museo di Berlino la ☿ tipica descritta dal Roger, e riferita da lui alla specie fondata da Guérin sulle forme sessuate; dallo studio della sua descrizione, ricevo l'impressione che egli ebbe innanzi a sè delle ☿ di *A. heyeri*; questa mia opinione si fonda sulla nessuna menzione della spina postoculare nella descrizione di Roger, sull'assenza delle spine mediali del pronoto e sulla colorazione indicata.

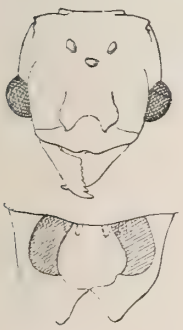


Fig. 3. *A. lundi*, ♂. Capo e armatura genitale.

La descrizione di Roger fu mia guida nella determinazione delle formiche raccolte da von Jhering a Rio Grande. — Per lungo tempo, io non conobbi di questa specie che sole ☿, e soltanto ultimamente ricevetti dal R. P. Wasmann la ♀ e il ♂. Il sig. P. Lesne del Museo di Parigi, al quale inviai i disegni dell'armatura genitale di questo ♂ e di altre forme della mia collezione, ebbe la somma cortesia di confrontarli col tipo di Guérin conservato in quel Museo. Da tale esame risulta:

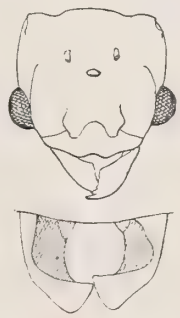


Fig. 4. *A. heyeri*, ♂. Capo e armatura genitale.

1) che il ♂ di *A. heyeri* non è l'*A. lundi* Guér.

2) che il tipo di Guérin corrisponde ad una forma ♂ che ho ricevuta ripetutamente dall'Argentina e da Rio Grande, della quale tuttavia la ☿ non è stata finora identificata. La sua armatura genitale è caratteristica e la figura che ne do, comple-

tando la descrizione del Roger, varrà a farla riconoscere con sicurezza. Verosimilmente l'*A. lundi* è il ♂ dell'*A. pubescens* Emery.

Il ♂ dell'*A. heyeri* differisce da quello dell'*A. lundi* per le antenne più corte, le mandibole meno allungate e più larghe, e per la forma dell'armatura genitale. Non ho saputo scoprire altre notevoli differenze.

La ♀ è distinta da quelle di specie del sottogenere *Acromyrmex* per l'assenza della spina postoculare; da quella di *A. balzani*, per gli angoli occipitali meno ritondati e muniti di spina distinta, come pure per gli occhi convessi.

A. balzani Emery.

A. landolti For.

Non ho nuove osservazioni da aggiungere a quanto è stato pubblicato finora intorno a queste ultime due specie.

Sottogenere Acromyrmex Mayr (Emery sensu str.).

A. emilii For. — Località tipica: Pará (Goeldi, Schulz); probabilmente in tutto il bacino dell'Amazzone; l'ho ricevuta dalla ditta Staudinger & Bang-Haas proveniente da Marcapata nel Perù. — E specie facilmente riconoscibile dalla mancanza di creste o punte sulla parte basale dell'epinoto. Anche la forma del capo è caratteristica, come rilevasi dalla figura; la spina postoculare è ridotta ad un tubercolo conico meno sporgente delle spinette vicine, e in alcuni esemplari ancora meno vistoso che nella figura (fig. 1, *b*).

A. octospinosa Reich (***hystrix*** Latr. con la var. ***echinatior*** For. è ancora essa una specie ben distinta. Ai caratteri noverati finora, si aggiunga quello della spina inferiore del pronoto piatta e ottusa alla estremità, carattere che non si ritrova in nessuna delle specie che seguono, e soltanto in grado più debole nell'*A. emilii*. — Il tipo abita la Columbia e la Guiana; la varietà pare propria dell'America centrale; ne ho un esemplare con cartellino « Cuba », proveniente dalla coll. De Saussure.

Forel dà una descrizione sommaria del ♂ che mi è ignoto in natura.

A. moelleri For. — Località tipica Santa Catharina nel Brasile; ho veduto forme

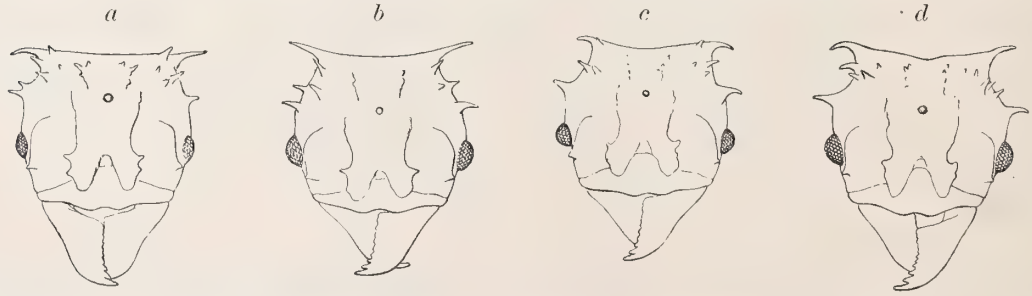


Fig. 5. Capo di *A. moelleri*: *a* tipo; *b* var. *panamensis*; *c* var. *meinerti*; *d* *modesta* var. *andicola*.

apparentemente identiche al tipo, provenienti da Rio Janeiro. Nella forma tipica, gli occhi della ♀ sono meno convessi che nelle varietà e sottospecie di cui dirò più innanzi.

Del ♂ do la figura del capo e dell' armatura genitale.

Fig. 6. *A. moelleri*, ♂. Capo e armatura genitale.

var. ***panamensis*** For. 1900, in : Biol. centr. am., Hym. v. 3, p. 35.

Ho esaminato due ♀ tipiche di Chiriqui. Alle lievi differenze segnalate dal Forel, bisogna aggiungere che il margine posteriore del capo è distintamente incavato e che gli occhi sono un poco più grandi e molto più convessi e sporgenti.

Due ♀ del Perù sembrano intermedie fra il tipo e la varietà.

var. ***meinerti*** For. — Il Forel ha istituito questa varietà sopra la sola ♀, proveniente dal Brasile ; due esemplari determinati dal Forel nella mia collezione provengono da Minas Geraes ; ne ho altri apparentemente simili del Perù. — Riferisco, almeno fino a prova del contrario, a questa stessa varietà delle ♀ raccolte a Pará, le quali differiscono dal tipo della specie pel colore giallo uniforme, la spina postoculare ancora più forte, il capo più ristretto indietro e gli occhi più convessi. Anche nelle ♀ di Minas Geraes, gli occhi sono più convessi che nella ♀ del tipo.

sottosp. ***modesta*** For. 1901, in Mitt. nat. Mus. Hamburg, v. 18, p. 49.

Non ho veduto esemplari tipici. Dalla mia corrispondenza in proposito col prof. Forel risulta che in questa forma il margine posteriore del capo è fortemente incavato, ma le spine occipitali ne continuano la linea, incurvandosi un poco in avanti, come nel tipo della specie.

Provenienza tipica : Ceara nel Brasile.

var. ***andicola*** n. var. — Il prof. Forel ha avuto la cortesia di confrontare questa varietà col tipo della sottospecie : essa ne ha la pubescenza, lunga e copiosa molto più che nel tipo della specie ; come nella *modesta*, il margine occipitale è distintamente incavato, ma è ancora più fortemente ristretto dietro la spina postoculare, che è fortemente sporgente. La statura è un poco maggiore (massima 6,5 mm.) ; il colore più pallido.

Provenienza : Loja nell' Ecuador (racc. dal sig. Gaujon).

A. coronata (F.) For. 1904 in : Ann. Soc. ent. Belgique, v. 48, p. 176.

? *A. coronata* F. — For 1893 ibid., v. 37 p. 600.

In un recente lavoro, il Forel ha creduto potere attribuire alla ♀ descritta dal Fabricio sotto il nome di *A. coronata* una forma di ♀, della quale egli dà una de-

scrizione eccessivamente breve. Siffatta attribuzione che lo stesso Forel riconosce non esente da dubbio, deve essere accolta con riserva.

Nondimeno questa forma di ♀ è ben distinta. Ne ho d'innanzi un esemplare tipico di Ceara mandatomi dal Forel e quattro di Espirito Santo (Fruhstorfer). In essi, il capo è manifestamente ristretto dietro la spina postoculare, ma meno che nell'*A. moelleri* e sue varietà, più che nell'*A. subterranea*; il capo è in generale meno spinoso che nelle forme di *moelleri*, il margine occipitale distintamente incavato, con le spine occipitali diritte o quasi, rivolte obliquamente più indietro che lateralmente; la spina postoculare è meno sporgente e meno spiniforme che nell'*A. moelleri*; gli occhi ancora un poco meno convessi che in questa specie, ma non depressi come nell'*A. muticinoda* e var. *homalops*. Negli esemplari che ho esaminati (lungh. mass. 6,5 mm.), manca qualsiasi vestigio di ocello. Le spine del pronoto sono sottili, poco più lunghe delle anteriori del mesonoto.

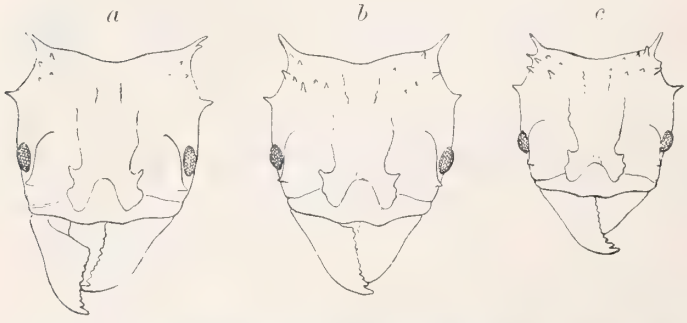


Fig. 7. *A. coronata* ♀. *a* esemplare di Ceara (tipo di Forel); *b*, *c* esemplari di Espirito Santo.

A. mesonotalis n. sp. — Forma molto affine all'*A. moelleri*: nella ♀, il capo è fortemente ristretto dietro la spina postoculare che è forte e talvolta bifida; il margine occipitale è sensibilmente incavato, le spine occipitali oblique e poco curvate; gli occhi sono molto grandi e convessi; nel massimo esemplare (7 mm.), non v'è ocello, ma una piccola fossetta ne segna il luogo. Sul torace, le spine del pronoto sono debolissime, molto più sottili e più corte delle anteriori del mesonoto. La colorazione generale è scura e contrasta fortemente col colore chiaro delle mandibole, delle zampe e delle spine; il gastro è giallo, con i lati e una fascia longitudinale mediana bruni.

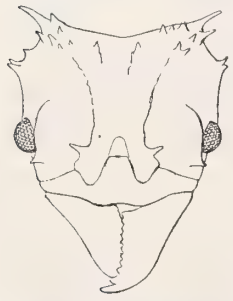


Fig. 8. *A. mesonotalis*, ♀. Capo.

Marcapata nel Perù; due esemplari nella mia collezione da Staudinger & Bang-Haas.

In una recentissima pubblicazione, il Forel (1905 in: Biolog. Centralbl. v. 25, p. 181), avendo esaminato il tipo fabriciano dell'*A. coronata*, crede dovervi riferire come sottospecie l'*A. moelleri*; prendo nota di questa dichiarazione, facendo le mie riserve sulla applicabilità della medesima alla ♀ descritta sopra, sotto il nome di *coronata*. Se si vuol dare una estensione così grande alla specie, converrà comprendervi ancora come sottospecie l'*A. mesonotalis*.

Non descriverò le ♀ riferibili a sottospecie o varietà delle *A. moelleri* e *coronata* non volendo contribuire ad accrescere la confusione già grande in questo gruppo.

A. discigera Mayr — Questa specie è stata ben descritta nelle sue tre forme sessuali dal Mayr. Nelle ♀ massime, il capo si ristringe notevolmente dietro le spine postoculari, ma queste sono poco sviluppate, ed hanno l'aspetto di tubercoli acuminati, non sensibilmente maggiori di quelli che si trovano fra esse e le spine degli angoli occipitali, che sono lunghe e alquanto curvate in fuori, mentre i lobi occipitali non sono notevolmente rigonfiati. Evvi spesso un ocello ben distinto. — Per questi fatti l'*A. discigera* si avvicina al gruppo delle *A. moelleri* e *coronata*, dalle quali è però ben distinta.

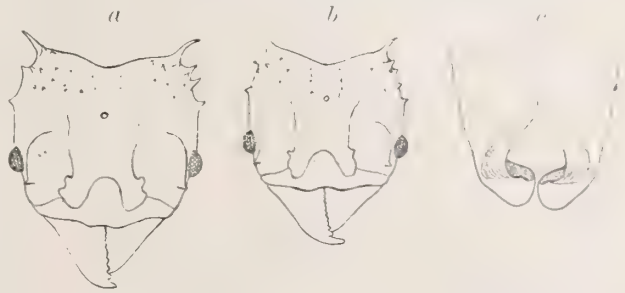


Fig. 9. *A. discigera*. *a* ♀ tipica di S.ta Catharina; *b* varietà di Rio Janeiro; *c* armatura genitale del ♂.

Località tipica Santa Catharina nel Brasile. Esemplari di Rio Janeiro hanno il capo un poco più ristretto posteriormente.

Do una figura dell' armatura genitale del ♂.

A. muticinoda For.

A. nigra razza *muticinoda* For. 1901 in: Ann. Soc. ent. Belgique v. 45, p. 336.

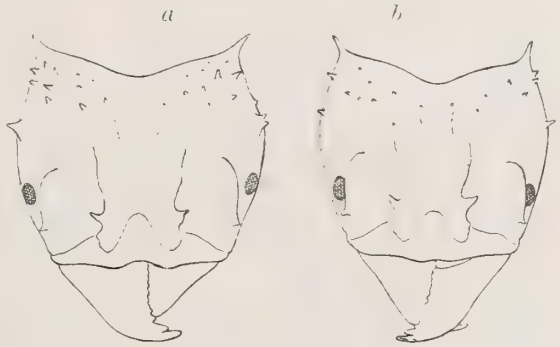


Fig. 10. *a A. muticinoda* ♀ esemplare tipico di Ceara; *b* var. *homalops* di Espirito Santo.

Le differenze di forma che separano questa formica dall'*A. nigra* sono egregiamente descritte dal Forel; a queste bisogna aggiungere che gli occhi sono molto più piccoli e fortemente depressi; carattere questo che mi sembra importante e m' induce a separare l'*A. muticinoda* come specie a sè. — Provenienza tipica Ceara; l' ho ricevuta pure da San Paul.o

var. ***homalops*** n. var. — Questa varietà differisce dal tipo della specie pel colore generale della ♀ giallo bruno più o meno scuro: si trova perciò verso *muticinoda* nella medesima relazione come *subterranea* verso *nigra*. Non mancano esemplari di colorazione intermedia.

Rio Janeiro, Espirito Santo, Santa Catharina.

Dal P. Wasmann ho ricevuto, con alcune ♀ di questa ultima provenienza, un ♂ il quale differisce da quello che attribuisco all' *A. subterranea*, pel capo meno ristretto in dietro e per gli occhi un poco più piccoli e meno convessi. L' armatura genitale, come mostra la figura, rassomiglia molto a quella del ♂ di *subterranea*, ma gli stipiti sono più ampiamente curvati e circoscrivono tra loro un' apertura più larga.

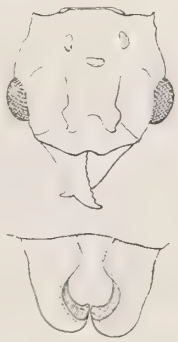


Fig. 11. *A. muticinoda* var. *homalops* ♂; capo e armatura genitale.

A. nigra F, Sm.

A. hystrix For. 1884 in: Bull. Soc. vaudoise sc. n. (2) v. 20, p. 355, part.
A. octospinosa For. 1893 in: Ann. Soc. ent. Belg. v. 37, p. 590.

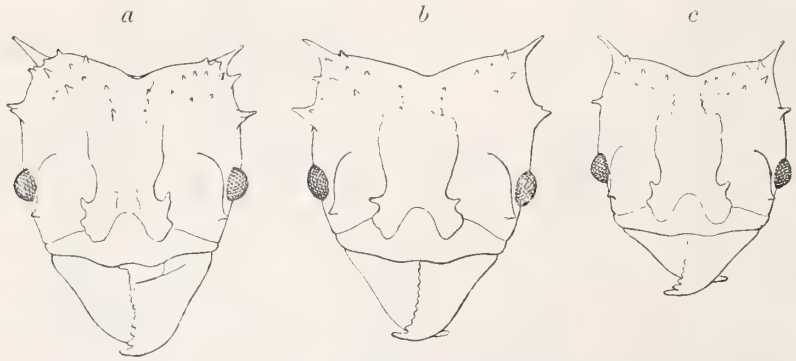


Fig. 12. *a A. nigra* ♀ massima di Joinville (S.ta Catharina); *b A. subterranea* ♀ massima di Blumenau (S.ta Catharina), tipo di Forel; *c* esemplare del Paraguay.

Sono caratteristici per questa specie il colore scuro e la grandezza della ♀, come risulta dalla descrizione di Smith. Ritengo perciò esatta l'attribuzione a questa specie della forma scura raccolta a Blumenau in S.ta Catharina dal Moeller, e descritta dal Forel. A farla riconoscere con maggior sicurezza, varrà la figura del capo della ♀, nella quale è da notare la grandezza degli occhi fortemente convessi. Tutti gli esemplari che ho veduti provengono da Santa Catharina.

Do la figura del capo e dell'armatura genitale del ♂.

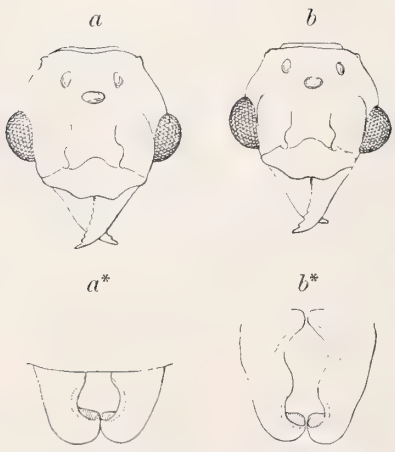


Fig. 13. *a* Capo di *A. nigra* ♂; *a** estremità sporgente dell'armatura genitale. *b* Capo di *A. subterranea*? ♂, esemplare di Pachitea (Perù); *b** stipiti dell'armatura genitale interamente scoperti.

Per ulteriori particolari, rinvio il lettore alla particolareggiata descrizione delle tre forme sessuali data dal Forel nel suo lavoro del 1893.

A. subterranea For. — Il Forel descrive anche questa forma sopra esemplari di Blumenau raccolti dal Moeller. Come lo stesso Forel riconosce, le differenze sono insignificanti, se si prescinde dal colore, chiaro anche nei più grandi esemplari della ♀. È forma molto diffusa: io l'ho veduta proveniente da diverse parti del Brasile, dal Perù, dalla Bolivia e dal Paraguay. Sembra che manchi in Rio Grande do Sûl. — Nonostante le differenze etologiche notate dal Moeller, io ritengo che si debba considerare piuttosto come sottospecie di *A. nigra* che come specie a sè. Non ho veduto ♀ nè ♂ di determinazione sicura; in un ♂ di colore chiaro del Perù, che credo dovere attribuire a questa forma, l'armatura genitale non differisce da quella dell'*A. nigra*.

A. aspersa F. Sm.

A. rugosa (non F. Sm.) For. 1904 in: Rev. Suisse Zool. v. 12, p. 33.
A. rugosa var. *rochai* For. ibid. p. 34.

Smith descrive e figura la ♀, e la sua descrizione che Forel chiama « énigme in-

déchiffrable » mi pare invece una delle migliori tra quelle del poco accurato autore. Essa conviene benissimo ad esemplari del Paraguay della mia collezione e a due ♀ raccolte nel Matto Grosso con i rispettivi ☿ e ♂ dal Silvestri. Ed a quelli stessi esemplari conviene ancora la descrizione che Forel dà della ♀ della sua *rugosa*, dalla quale la vera *rugosa* F. Sm. differisce per la colorazione molto più chiara.

Ho ricevuto dal Forel esemplari tipici della forma da lui considerata come *rugosa* e della sua var. *rochai*, e non so trovare tra l'una e l'altra differenze di qualche importanza, per cui credo conveniente sopprimere quella varietà.

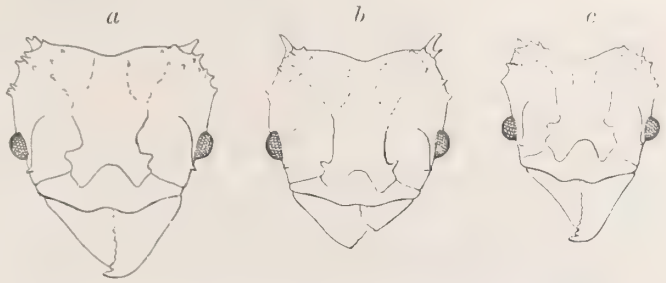


Fig. 14. *a A. aspersa* ☿ massima del Matto Grosso; *b* esemplare tipico di *rochai* For.; *c* var. *rugosa* ☿ media del Paraguay.

La ☿ differisce da quella di *A. subterranea* per la grandezza molto minore (massima 6,6 mm.) pel capo relativamente più largo, coi lati più fortemente arcuati, la spina occipitale più corta, la postoculare ridotta ad un tubercolo talvolta ottuso, e in generale per avere tutti i tubercoli e spine meno lunghi e sporgenti, i tubercoli del gastro poco numerosi, quasi nulli sulla parte posteriore del segmento basale; i due tubercoli dorsali del peziolo sono poco pronunziati, non spiniformi. Il colore varia dal bruno scuro al giallo ferrugineo chiaro; in generale i grandi esemplari sono più scuri dei piccoli.

La ♀ non oltrepassa la lunghezza di 8 mm.; essa offre, relativamente a quella di *A. subterranea* analoghe differenze, in quanto allo sviluppo delle spine e tubercoli del capo e del gastro; i due tubercoli dorsali del peziolo sono lunghi e più o meno spiniformi, come nella figura di Smith.

Il ♂ è lungo circa 7 mm, di colore giallo pallido, con la parte posteriore del capo e tre striscie longitudinali più o meno distinte sul mesonoto, tinte di bruno o di bigio. In alcuni esemplari, gli angoli posteriori del capo portano una spinetta acuta che è rudimentale in altri; le spine e tubercoli del peziolo e del postpeziolo sono poco appariscenti, mentre sono molto sviluppati nei ♂ di *subterranea* e di *nigra*. Per l'armatura genitale veggasi la figura.

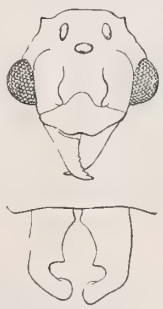


Fig. 15. *A. aspersa* ♂. Capo e armatura genitale.

var. ***rugosa*** F. Sm.

? *A. pallida* F. Sm.

Questa non è a mio avviso altro che una varietà dell'*A. aspersa*, da cui differisce soltanto pel colore più chiaro, giallo pallido nella ☿, più scuro e alquanto bruniccio nella ♀: il ♂ non differisce da quello della forma tipica.

L'*A. aspersa* e la sua varietà sono poco meno diffuse dell'*A. subterranea*; ne ho veduto esemplari della Columbia, del Brasile (Ceara, Bahia, Amazonas, Matto Grosso) e del Paraguay.

A. laticeps n. sp.

A. nigra Emery 1894 in: Bull. Soc. ent. ital. v. 26, p. 220, part. (non F. Sm.).

Ho confuso per lungo tempo questa specie con l'*A. nigra* di Santa Catharina. Si riferiscono ad essa tutti gli esemplari di Rio Grande do Sûl raccolti dal v. Jhering.

La ♀ differisce da quella di *A. nigra* per la forma più tozza, il capo molto più largo, con i lobi occipitali più sporgenti e fortemente ritondati, più che nelle altre specie di *Acromyrmex*, ma meno che nell'*A.* (*Moellerius*) *heyeri*. Le spine occipitali sono sottili, dirette obliquamente in dietro e un poco curvate; le spine postoculari ridotte a semplici tubercoli. Gli occhi sono più piccoli e meno sporgenti che nelle *A. nigra* e *subterranea*. Le mandibole sono più corte che in quelle specie, ma distintamente sinuate al margine laterale. Le spine del torace sono generalmente più deboli e più corte che nell'*A. nigra*, le mediali del protorace bene sviluppate. I tubercoli del peziolo e del postpeziolo sono meno pronunziati che in quella specie. Scultura e pubescenza pressochè come *nigra*; colore generalmente scuro; però non mancano forme più chiare, aventi il colore dell'*A. subterranea*. — Lungh. mass. 8 mm.; capo al mass. 2,3 × 2,8.

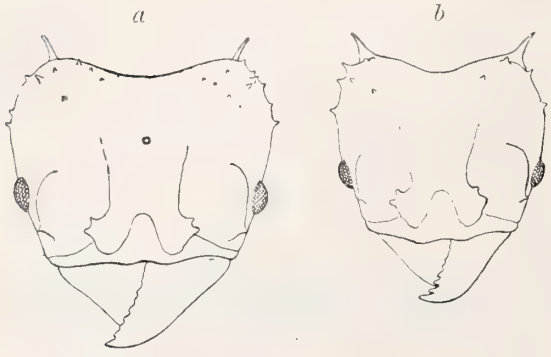


Fig. 16. *a A. laticeps* ♀ massima del tipo; *b* var. di colore più chiaro.

La ♀ è un poco più piccola di quella di *A. nigra*, ha il capo e il torace più rugosi, le spine e tubercoli di quello meno sviluppati.

Nel ♂, il capo è molto meno ristretto posteriormente che nelle forme affini, con gli angoli occipitali più marcati e armati di uno o due denti più o meno spiniformi. Gli occhi sono piccoli, convessi e situati molto in avanti. L'armatura genitale rassomiglia più a quella di *A. lundi* e *heyeri* che a quella di *nigra* e *subterranea*.

Fig. 17. *A. laticeps* ♂. Capo e armatura genitale.

Stati del Sud del Brasile (Rio Grande, Santa Catharina, Rio Janeiro), Paraguay, Bolivia.

Le tre specie che seguono, per la fitta punteggiatura del loro tegumento (che hanno comune con alcune specie di *Moellerius*), costituiscono un gruppo naturale di forme tra loro molto affini: al medesimo gruppo si deve verosimilmente riferire l'*A. lundi*, di cui non è stata finora determinata l'operaia.

A. ambigua Emery.

A. lundi var. *ambigua* Emery, 1887 in: Bull. Soc. ent. ital. v. 19, p. 358.

Ho descritto questa forma sopra esemplari di Rio Grande; il Silvestri l'ha poi ritrovata nell'Argentina (località incerta). Fra le specie dal tegumento punteggiato,

la ♀ è agevolmente riconoscibile per la brevità delle spine laterali del pronoto, talvolta solo poco più lunghe delle mediali (che sono bene sviluppate), e sempre di molto più corte delle anteriori del mesonoto. Il capo è profondamente incavato posteriormente, coi lobi occipitali ritondati e lucidi, le spine occipitali lunghe e mediocremente divergenti, la spina postoculare ridotta ad un tubercolo minuto; occhi piccoli e convessi. Gastro più o meno lucido. — Lungh. mass. 7 mm.; capo 2 × 2,4.

La ♀ e il ♂ sono ignoti.

Fig. 18. *A. ambigua* ♀.

A. boliviensis n. sp. — La ♀ è più piccola che quella di *A. ambigua*; il capo meno largo, meno incavato posteriormente, con i tubercoli dei lobi occipitali più sviluppati e la spina postoculare più forte e sporgente. La superficie posteriore dei lobi occipitali è più o meno lucida; occhi come *A. ambigua*. Sul pronoto, le spine mediali sono bene sviluppate, le laterali eguali alle mesonotali anteriori o poco più corte. Gastro opaco; pubescenza breve e rada. — Lungh. massima osservata 6,3 mm.; capo 1,5 × 1,7. È presumibile esistano esemplari più grandi.

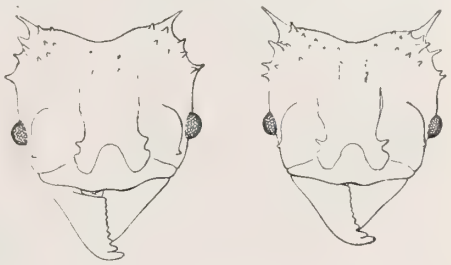


Fig. 19. *A. boliviensis* ♀.

Bolivia, diverse provenienze.

Questa forma è in qualche modo intermedia per i suoi caratteri tra *ambigua* e *pubescens*, per cui ho esitato alquanto a farne una specie propria. Se si troveranno più tardi forme intermedie, si potrà riunirla come sottospecie all'*A. ambigua*.

A. pubescens n. sp. — Prendo per forma tipica di questa nuova specie delle ♀ del Paraguay raccolte dal Balzan. Esse sono di colore oscuro, con capo e gastro opachi; la pubescenza è molto più copiosa che nelle forme affini, ma non tanto da nascondere la punteggiatura del tegumento. Il capo è largamente incavato posteriormente, i lobi occipitali meno ritondati che nell'*A. ambigua*, con le spine degli angoli posteriori mediocremente divergenti e alquanto curvate in fuori, la spina postoculare variabile, ma sempre fortemente sporgente; occhi piccoli e convessi, come nelle precedenti. Sul pronoto, la coppia delle spine mediali manca o è rappresentata da un rudimento impercettibile, mentre le spine laterali sono lunghe, robuste, lucide, maggiori delle mesonotali anteriori. — Lungh. massima 7 mm.; capo 1,8 × 2.

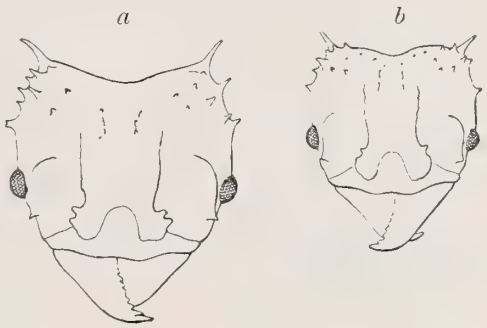


Fig. 20. *A. pubescens* ♀. *a* tipo del Paraguay; *b* subsp. *decolor* della stessa provenienza.

Oltre gli esemplari tipici del Paraguay, ne ho uno del Matto Grosso con spine occipitali molto divergenti; altri di Resistencia nel Chaco argentino fanno passaggio alla varietà seguente:

var. ***bonariensis*** n. var. — Differisce dal tipo per la pubescenza meno fitta e per le spine laterali del pronoto meno sviluppate, soltanto di poco più lunghe delle mesonotali anteriori.

Buenos-Ayres e varie altre località dell'Argentina.

sottosp. ***decolor*** n. subsp. — Colore chiaro come nell'*A. subterranea*; il tegumento è un poco meno opaco che nel tipo della specie; il gastro in parte lucido. Pubescenza ancora meno copiosa che nella var. *bonariensis*. Le spine mediali del pronoto sono talvolta ben visibili, benchè sempre cortissime.

Paraguay (Borelli), Prov. Tucuman (Silvestri).

Questa sottospecie è in certo modo intermedia tra l'*A. pubescens* e l'*A. ambigua*.

A. lobicornis Emery 1887, l. c., p. 358.

Questa specie è facile a riconoscere dalla presenza del lobo alla base dello scapo: la scultura che ho descritta nell'istituire la specie è intermedia tra quella tuberco-

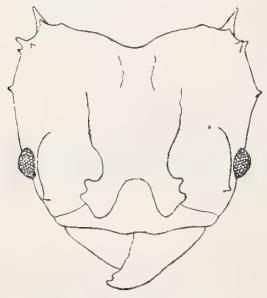


Fig. 21. *A. lobicornis* ♀.

lata dell'*A. nigra* e affini e quella punteggiata delle *A. ambigua* e seguenti. La specie è diffusa in gran parte della Repubblica Argentina e in Rio Grande del Brasile (località tipica).

La ♀ ha il lobo antennale come la ☿. Nel ♂ di cui ho esaminato un esemplare privo di ali (racc. dal Silvestri) il capo è ritondato di dietro, senza tubercolo nè spina agli angoli occipitali; il gastro è lucidissimo, come nell'*A. lundi*; l'armatura genitale, della quale do la figura rassomiglia a quella di *A. laticeps*.

Fig. 22. *A. lobicornis* ♂. Capo e armatura genitale.

var. ***ferruginea*** n. var. — Differisce dal tipo della specie pel colore ferrugineo chiaro; la scultura tende maggiormente ad assumere il tipo della fitta punteggiatura come nelle specie precedenti.

S. Ana, Missiones (Silvestri). Lo stesso Silvestri hà raccolto una var. di colore meno chiaro nella prov. Mendoza.

Delle specie seguenti mi è noto il solo ♂.

A. lundi Guér. — Guérin ha descritto di questa specie il ♂ e la ♀, ridescritti poi sopra gli stessi tipi dal Roger. Non ho veduto femmine riferibili con certezza al

tipo; dal confronto dei miei disegni dell'armatura genitale maschile fatto dal sig. Lesne col ♂ tipico del Museo di Parigi risulta sicuro il riferimento alla specie di Guérin di un ♂ molto frequente nell'Argentina, del quale ho dato sopra la figura dell'armatura genitale (Fig. 3), a complemento della descrizione del Roger.

È presumibile, come ho detto sopra, che l'*A. lundi* sia il ♂ di una delle tre specie a scultura punteggiata; io propendo per attribuirla all'*A. pubescens*, la quale, se la mia ipotesi si dimostrasse rispondente al vero, dovrebbe assumere il nome di *lundi*, più antico.

A. sp. — Senza darle nome, voglio segnalare un'altra forma della quale posseggo da molto tempo il ♂ proveniente da Rio Grande do Sûl.

Colore oscuro, capo rugoso, mesonoto longitudinalmente striato, gastro subopaco, nome in *A. nigra* e coperto di tubercoli larghi e ottusi. Il capo ha gli occhi grandi e convessi, dietro i quali va ristringendosi fortemente, armato agli angoli occipitali di forte dente; le mandibole sono fortemente curvate e non molto lunghe. Le spine superiori del pronoto sono nulle o piccolissime. Il peziolo e postpeziolo possono dirsi quasi inermi, i tubercoli della loro superficie essendo ottusi e poco sporgenti. L'armatura genitale ha gli stipiti massicci; innanzi alla loro estremità, offrono al margine mediale un incavo riempito da una lamella sottile, trasparente. — Lungh. 9 mm. — Un esemplare del Matto Grosso è un poco più piccolo e di colore più chiaro.

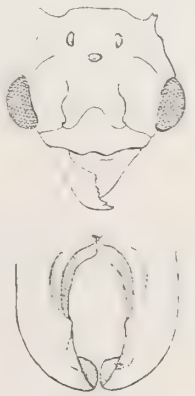


Fig. 23. *A.* sp. ? (*ambigua* ?) ♂. Capo e armatura genitale.

Per lo stato rudimentale delle spine superiori del pronoto, sono indotto a supporre che questo sia il maschio dell'*A. ambigua*, finora ignoto.

A. sp. — Un ♂ del Chaco boliviano è notevole pel capo allungato e poco ristretto in dietro che ricorda *A. laticeps*, con gli angoli posteriori terminati da una spina ancora più pronunziata che in quella specie, e dalla quale parte una piccola cresta, armata di altre due spinette; le mandibole sono un poco meno allungate; il gastro è lucidissimo come nell'*A. lundi*, ma fornito di piccoli tubercoli che mancano in quella specie. Colore molto scuro, il tronco quasi nero. Non ho preparato l'armatura genitale, che si trova retratta nell'unico esemplare della mia collezione.

Fig. 24. *A.* sp. ? (*boliviensis* ?) ♂.

Suppongo che questo sia il ♂ dell'*A. boliviensis*.

APPENDICE

Descrizione di una nuova forma del gruppo dell'*Atta cephalotes* L.

A. cephalotes polita n. subsp.

Di questa nuova forma ho ricevuto dalla ditta Staudinger & Bang-Haas una serie di piccole operaie della dimensione di 3,5 a 6,5 mm. Esse si distinguono a prima vista dalle ☿ di eguale dimensione delle altre forme della specie, per la superficie di tutto il corpo levigata e lucidissima, con pubescenza scarsa. La forma del capo e del torace corrisponde a quella di esemplari della medesima grandezza della forma tipica.

Località: Mapiri nella Bolivia.

CONTRIBUTO

ALLA

PATOLOGIA DELL' EPITELIOMA CANCROIDE

MEMORIA

DEL

Prof. VINCENZO COLUCCI

letta nella Seduta del 9 Aprile 1905

(CON UNA TAVOLA)

Nel Novembre del 1902, venne consegnato all'Istituto Anatomo-patologico della R.ª Scuola Veterinaria — mandato dal Sig. Dott. Antonio Feroci, distinto Medico di Pisa — il cadavere di un gatto, fatto uccidere perchè da 18 mesi soffriva di una malattia inguaribile al naso, la quale egli, il Feroci, aveva creduto, per l'andamento clinico, potesse essere di natura tubercolare (lupus).

Necroscopia. — Dall'esterna ispezione si rilevò essere quel gatto di sesso maschile, dell'età di circa anni 11, di media taglia, con mantello nero largamente chiazzato di bianco, e in uno stato discreto di nutrizione. Nessuna anormalità nell'apertura boccale, anale e agli organi genitali esterni, nè in altre parti esterne.

Il naso solamente era quasi totalmente distrutto da un vasto processo ulcerativo, esteso da 5 mm. al di sopra del margine del labbro superiore fino quasi ad altrettanta distanza dell'angolo interno delle aperture palpebrali, misurando in lunghezza mm. 35, e mm. 30 di massima larghezza a livello quasi delle aperture nasali, di cui la destra era del tutto scomparsa e della sinistra esisteva una piccola porzione, comprendente circa mm. 3 del margine cutaneo anteriore e posteriore che formano l'angolo esterno della narice medesima. Tale ulcera aveva una forma in certo modo triangolare colla base in basso, curvilinea come i lati, e convessa in fuori; la sua massima larghezza era al terzo inferiore della sua estensione e giungeva un po' più in fuori della linea perpendicolare dell'angolo interno dell'occhio destro: in breve, aveva quasi la forma di un cuore di carta da giuoco, rovesciato e posto obliquamente, ma più a destra della linea nasale, così che la punta giungeva al livello orizzontale dell'angolo palpebrale suddetto, dal quale distava 7 mm.

I margini di essa erano tagliati a picco, il fondo grigio nerastro e rugoso, ed in esso, verso l'alto spiccava bernoccoluta e alquanto rosea una elevazione che, all'aspetto, potevasi

credere una nodosità di natura sarcomatosa, ma che, coll'esame microscopico di un piccolo frammento, si trovò che era epiteliale, e si fece quindi diagnosi di ulcera cancerigna, trovandovisi ancora le perle o globi epidermici.

Non esisteva traccia di cavità, visibile dall'esterno, della narice destra; e da un lieve avvallamento, che scorgevasi a sinistra fra quei due avanzi del margine cutaneo esterno dell'apertura nasale, riuscì vano il tentativo di introdurre un fino specillo: non vi era dunque nessuna apertura del naso; ed infatti dall'anamnesi si seppe che il gatto negli ultimi mesi respirava per la bocca, che teneva quasi sempre aperta.

Si seppe inoltre che mangiava bene e deglutiva liberamente, e non presentò alcuna alterazione nella funzione visiva.

Circa lo stato delle cavità nasali, niente altro potevasi scorgere esteriormente; pertanto si procedette alla sezione sagittale della testa, incidendo la pelle con un taglio esteso dall'estremo superiore dell'ulcera fino all'occipite, e allontanati, dissecandoli, i lembi tanto da permettere l'applicazione della sega, si ottenne la divisione abbastanza netta e simmetrica non solo della faccia, ma anche del cranio.

In tal modo si potè rilevare che l'epitelioma, originatosi dalla pelle che ricopre la parte inferiore del naso, si estese man mano in alto, lateralmente ed in basso, fino ad invadere tutta la parte destra del labbro superiore, distruggendo quasi completamente l'ala destra del naso e buona porzione della pelle della guancia e parte dei muscoli sottostanti, nonchè quasi tutto il piccolo mascellare destro, restando la sola radice dell'incisivo esterno impiantata ancora nel tessuto della mucosa e parte del margine anteriore del gran mascellare. Meno esteso a sinistra, aveva invaso solo per poco la parte corrispondente del labbro superiore è non in tutto l'ala del naso, della quale vi è rimasto l'angolo esterno; in profondità aveva intaccato l'osso incisivo nella sua parte superiore rispettando gli alveoli. Distrutta completamente la cartilagine del naso, si era esteso alla metà circa inferiore della cavità nasale invadendo quasi il terzo inferiore dei turbinati ed occludendone in maggiore estensione il meato anteriore, un po' meno il meato medio, e meno ancora il posteriore, più a destra che a sinistra, di tal che l'apertura nasale destra venne occlusa prima e poscia la sinistra.

Non si rinvenne traccia di tumore nei seni frontali, poichè esso aveva invaso parzialmente i turbinati, dei quali la porzione superiore in gran parte era completamente libera e inferiormente, distrutta la cartilagine del setto nasale, la parte ossea di questo appariva intatta e le estremità inferiori dei turbinati, specialmente a destra, erano in gran parte distrutte e pochi avanzi di essi ancora rilevabili, immersi nella massa del tumore.

Procedendo nell'esame necroscopico, veduto che nella testa non vi era altro fatto apprezzabile, si passò a quello della regione del collo; e anche qui di notevole non si rinvenne che un aumento in volume di tre glandole linfatiche cervicali superiori, la più grossa delle quali, che inferiormente trovasi al lato esterno della parotide, misurava in lunghezza cm. 2, un centimetro di larghezza e mm. 7 di grossezza. Era essa meno resistente delle altre due al tatto, e infatti incisa si trovò al suo centro una cavità elissoidale lunga 1 cm. circa e larga 5 mm. tutta circondata da uno strato di tessuto grigio e compatto largo

mm. 0,5 - 0,7 che ben si differenziava dal parenchima proprio della glandula, e piena di detritus che al microscopio si vide composto di sostanza granulo-grassosa, con avanzi di cellule corneificate e di elementi epiteliali ben distinti.

Le altre glandule linfatiche ed i vasi linfatici della regione, nulla presentavano di anormale.

Nella cavità toracica il polmone intero era gonfio, non si affloscIava perchè resistente ed elastico, di color rosso oscuro bluastro e sparso di macchie bianco-grigiastre di varie grandezze e sfumate alla periferia, alcune delle quali un po' avvallate, altre rilevate alla superficie dell'organo. Scorrendo sopra col dito, si avvertivano piuttosto dure e rispondenti a nodicini sottoposti, più o meno grandi, da un grano di miglio ad un cece, in relazione alla grandezza delle macchie superficiali. Il parenchima polmonare incidendosi, strideva sotto il taglio, e alla superficie di questo notavansi i noduli sunnominati sparsi nella profondità dell'organo, il quale, dappertutto, mostra lo stesso colore e la stessa densità e resistenza alla pressione e al taglio, e delle strie fibrose ben distinte, alcune delle quali anche abbastanza larghe. Notavansi inoltre molti vasi venosi turgidi di sangue, e non pochi trombosati. Nella radice del lobo posteriore destro, alla sezione, il bronco principale appariva grigio oscuro con pareti ingrossate, e il ramo arterioso polmonare ad esso accosto era in gran parte occupato da grumo nerastro.

Vi erano ancora per tutto il parenchima polmonare dei focolai emorragici, in vicinanza specialmente di vasi venosi turgidi o trombosati.

Tali lesioni erano più marcate nel lobo posteriore destro ed esistevano pure in altri lobi, ma meno rilevanti, e in proporzione relativa alla quantità dei noduli; i quali trovavansi in discreto numero nel lobo anteriore e posteriore sinistro, rari nel lobo medio di questo lato, come nel medio posteriore destro e mancavano nell'anteriore e medio anteriore destro.

Nessuna alterazione sulle pleure costali; mentre la viscerale appariva ingrossata ed ispessita, e in maggior grado in corrispondenza ai noduli e tutto all'intorno di ciascuno di essi per un'estensione di uno a tre millimetri. Nel mediastino e in vicinanza dei grossi tronchi vascolari, della trachea e delle sue biforcazioni non si trovarono gangli linfatici ingrossati od in altra guisa alterati.

Il cuore presentavasi alquanto ipertrofico e relativamente un po' più nel ventricolo destro. Il miocardo apparentemente normale, la sierosa interna ed esterna pure normali e sulla prima, per quanto attentamente esaminata, specialmente nell'orecchietta e ventricolo destro, non si è trovata alterazione o neoformazione alcuna.

Nella cavità addominale tutti i visceri perfettamente normali, e il tessuto adiposo dell'epiploon e perireneale piuttosto abbondante.

Istologia patologica.

L' esame microscopico fu fatto in tutte le parti ammalate, dopo conveniente indurimento dei pezzi asportati ed appropriato trattamento delle sezioni microscopiche mercè reagenti e tinture con carminio, ematossilina ed altri colori di anilina basici e acidi.

Esaminando varie sezioni dell' ulcera nasale — compresavi parte di margine cutaneo — approfondate, specialmente nella parte superiore, fino alle lamine ancora esistenti dei turbinati immersi nel neoplasma, si è potuto concludere che il cancro ebbe origine dalla epidermide e di là si estese, attaccando la cartilagine nasale e poscia la parte anteriore ed inferiore dei turbinati, che invase gradatamente dal basso all' alto, fino alla distanza sopra designata. E di ciò n' era prova, che i cordoni o zaffi epiteliali indistintamente erano pieni, con globi epidermici o perle in quasi tutti ed anche nei più giovani, nelle cui estremità esse vedevansi in grado diverso di loro formazione; e pare che tale comparsa e rapidità di sviluppo delle perle, non che il loro numero erano dipendenti dall' essere essi zaffi più vicini ai luoghi ove maggior resistenza opponevano al loro accrescimento le parti dure, come osso, cartilagine e tessuto fibroso.

La maniera poi onde l' osso, e specialmente la cartilagine venivano atrofizzandosi per il progressivo sviluppo del tumore, mi sembrò degna di nota. Imperocchè, resistendo ancora gli elementi del pericondrio, malgrado la compressione esercitata dall' avanzarsi degli zaffi epiteliali — come dimostra l' appiattimento di quegli elementi, mentre le cellule connettive circostanti sono abbastanza grosse e proliferanti — le cellule cartilaginee superficiali, a quelli sottoposte, erano in gran parte scomparse ed altre, più profondamente situate, atrofiche a grado diverso, e la sostanza cartilaginea assai meno rifrangente e quindi da ritenersi come rammollita. Dai quali fatti parmi potersi dedurre: 1° che la compressione esercitata dal neoplasma sulla cartilagine nasale, non era (per la notevole elasticità di essa, dipendente non tanto dalla sua struttura quanto dalla sua conformazione laminare) a tale grado da apportare la immediata atrofia degli elementi pericondrici, ma bensì sufficiente ad intralciare la circolazione locale e da ciò l' atrofia progressiva delle cellule cartilaginee sottoposte e il rammollimento della sostanza intercellulare. 2° Che tale atrofia della cartilagine, di fronte allo svilupparsi progressivo del cancro, deve ascriversi al fatto di semplice compressione e non ad usura per partecipazione degli elementi pericondrici e cartilaginei al processo neoformativo locale. Ciò che non avviene nelle neoplasie di natura connettiva e specialmente nel sarcoma, in cui gli elementi pericondrici, all' avanzarsi del tumore, ordinariamente s' ingrossano e proliferano determinando il rammollimento e consecutivo riassorbimento della sostanza cartilaginea circostante, di guisa tale che la cartilagine si osserva incavata dalle cellule pericondriche divenute sarcomatose, ed appare perciò come corrosa dalla neoplasia, onde a poco a poco quella scompare con una relativa rapidità, mentre nel caso di cancro epiteliale, com' è questo che sto descrivendo, essa persiste a lungo.

Circa l' atrofia delle ossa turbinate, non riscontrai che essa sia avvenuta in maniera

diversa che nella cartilagine, sebbene pare siasi effettuata in più breve tempo per la rapida scomparsa degli osteoblasti periostali, che non ho potuto riconoscere in alcun punto delle lamine ossee invase e compenetrate della neoplasia epiteliale.

Le sezioni microscopiche della glandola linfatica cervicale più grossa, convenientemente tinte col carminio, mostrano al centro di essa un vano di forma elissoidale allungata, circondato da uno strato di epitelio piano alto mm. 0,19 - 0,45 - 0,65, fig. 1ª *b* a disposizione ondulata per larghe papille *c*, poggianti sul tessuto adenoide, che ivi è alquanto modificato, e sparso di perle epidermoidali più o meno grandi *e*. Le cellule dello strato più profondo non hanno nè forma, nè disposizione costanti e ben definite: alcune, e son le meno numerose, hanno la forma cilindrica e disposte verticalmente al piano ondulato dello strato epiteliale, là dove questo poggia sopra le trabecole di tessuto fibroso; altre sono piane, ed in maggior numero sono quelle poliedriche ed ovali in senso parallelo al piano delle papille, siano queste più larghe o più strette. Nello strato epiteliale cancerigno sono numerose le forme mitotiche. La cavità da esso circoscritta, è piena di detritus, in cui si osservano gli avanzi di cellule epidermoidali piatte *f* o allungate come quelle che stanno ancora aderenti alla superficie interna di detto strato onde deriva il detritus, e ad esse commiste si vedono anche masse granulose intensamente tinte dal carminio, *g* e granuli simili distinguonsi pure fra le cellule epidermoidali e nel loro interno, i quali ricordano per la loro apparenza i granuli di eleidina, ed inoltre globuli bianchi immigrati. Nel resto della glandola non ho potuto trovare altri focolai cancerigni, ma ipertrofici erano i follicoli in mezzo al parenchima di aspetto normale; lo stesso mi è risultato dall' esame delle altre due glandole che erano meno ingrossate.

Come ho disopra notato, parlando, nell' esame macroscopico del polmone, dello stato della pleura, questa presentavasi ispessita ed anche ingrossata specialmente in vicinanza dei noduli cancerigni sotto-pleurali, e sopra questi essa vedevasi assai più ingrossata e di colore bianco-grigiastro opaco. L' esame microscopico ha solo in parte confermato quanto ad occhio nudo vedevasi; poichè la pleura in ogni parte della superficie del polmone, e in modo speciale del lobo posteriore destro, non era più grossa di mm. 0,06, e il connettivo sottosieroso ispessito ed aderentissimo al tessuto fibroso interalveolare. La pleura dunque, benchè così ispessita, non era che del doppio circa più grossa del normale; e quella resistenza rilevata col tatto sull' organo fresco, era dovuta invece al parenchima polmonare ad essa sottostante, il quale era addensato a diverso grado e in profondità varia da mm. 0,05 - 0,35 - 0,60, e specialmente alla periferia dei noduli cancerosi per un' area circa di mm. 5 - 10 di diametro, dove appunto i setti interalveolari, come gli alveoli, erano infiltrati di elementi cancerigni.

Tale addensamento era pure notevole in corrispondenza dei focolai flogistici peribronchiali sviluppatisi alla periferia dell' organo per un complicato processo, che andrò man mano descrivendo. Esso consisteva in un ingrossamento notevole delle pareti degli alveoli, le quali in pari tempo erano affollosciate in maniera che la cavità alveolare era ridotta da

uno spazio lineare ora più ora meno visibile, e in moltissimi punti totalmente scomparsa per adesione cellulare delle pareti alveolari fra loro opposte. E questo stato appunto del parenchima polmonare offriva quell' aspetto particolare, che facilmente potevasi attribuire esclusivamente all' ispessimento della pleura ingrossata.

Le modificazioni istologiche del polmone erano in generale quasi le medesime che si osservano nelle comuni pneumoniti croniche interstiziali; se non che per le speciali lesioni vascolari e bronchiali eranvi, per notevoli estensioni, fatti di enfisema vescicolare.

L' ingrossamento più notevole dei setti interalveolari era al margine superiore del lobo polmonare posteriore destro, ed attiva la proliferazione degli elementi connettivali. Il lume, relativamente non molto ristretto, degli alveoli era libero e l' epitelio dove esfoliato, dove ancora esistente, ma atrofico, lasciando vedere nei tagli obliqui delle pareti da esso rivestite, degli spazî chiari così da aversi quasi come l' apparenza di una membrana fenestrata.

La proliferazione degli elementi connettivi dei setti interalveolari era pure attiva, malgrado che grossi e densi fasci fibrosi fossero in maggior parte a rappresentare le loro pareti; e verso la periferia al di sotto della pleura, pure esistendovi di simili spessi fasci fibrosi, una più o meno notevole estensione era costituita di tal connettivo proliferante al punto da saldare e confondere insieme le pareti degli alveoli, la cui preesistenza solo potevasi rilevare dalla disposizione dei grossi fasci fibrosi che indicavano i limiti degli spazî alveolari, e dal ritrovarsi ancora esistenti le fibre elastiche che normalmente entrano nella loro costituzione. Oltre che nel connettivo delle pareti alveolari, notavasi la proliferazione degli elementi del connettivo sottosieroso della pleura, onde ne risultava l' ingrossamento al doppio di quella membrana. Il suo strato endotelico in generale era poco visibile, ma in alcuni punti, al di fuori della lamina fibrosa elastica, esistevano focolai più o meno estesi di cellule endoteliali proliferanti.

La lesione più notevole e che maggiormente attrasse la mia attenzione, era lo sviluppo del cancro metastatico, il quale ebbe, secondo ogni apparenza, il suo principio nel lume delle arterie polmonari. Nelle numerose sezioni praticate del parenchima polmonare e specialmente nel lobo posteriore destro, ho potuto esaminare codesto sviluppo endovascolare del tumore nelle sue varie fasi; ed ora, senza particolareggiate descrizioni delle singole osservazioni, riassumerò per sommi capi i fatti istologici principali e più importanti.

Ho notato sopra, che all' esame macroscopico del polmone vedevansi dei vasi arteriosi e venosi principali turgidi di sangue ed alcuni trombosati, e macchie emorragiche sparse nel parenchima. All' esame microscopico, di tali trombosi se ne rilevavano in alcune arterie di più piccole dimensioni, e moltissime vene erano turgide di sangue. Qui è uopo ricordare che il gatto era stato ucciso per asfissia.

Proseguendo nell' esame dei vasi sanguigni polmonari, trovai in vicinanza di uno dei più notevoli nodi cancerigni un piccolo tratto di ramo arterioso moltissimo dilatato fig. 3ª che conteneva, nel suo interno, del tessuto epidermoidale *e* bene sviluppato su una base papillare formatasi dall' intima ingrossata e proliferante, *d*. La parete arteriosa era distesa e assottigliata, con fibrocellule in gran parte fra loro disgregate, e di esse molte in dege-

nerazione ialina, *c*. Al di fuori di questa parete arteriosa così alterata eravi uno zaffo epiteliale anch' esso a forma ondulata *a*, limitato all' esterno da cellule allungate e poste coll' asse maggiore verticalmente e con nel mezzo tre perle, mentre di altro zaffo la parte mediana era disgregata e in parte distrutta *b*.

In altra sezione di arteria egualmente alterata, fig. 6ª, la parete sua mostrava le fibrocellule della media così disgregate e rotte, da vedersi nettamente che il cancro, sempre a forma papillare, erasi fatto strada, infiltrandosi attraverso la parete dallo esterno ed invadendo il tessuto da cui precedentemente era in gran parte occupato il lume arterioso e che derivava da organizzazione del trombo. Questo trombo erasi evidentemente formato in seguito alla grave alterazione del tratto arterioso, nel cui interno erasi sviluppata la neoplasia cancerigna. Questa, che aveva inoltre invaso il tessuto circostante, da qui era arrivata alla parte trombosata della medesima arteria, e penetratane la parete seguitò a svilupparsi in seno al trombo.

Dall' esame di questi preparati parrebbe doversi ammettere che la neoplasia cancerosa dall' esterno sia primitivamente penetrata nel lume arterioso; ma, meglio considerando la maniera onde il primo tratto dell' arteria è stato dilatato e la sua parete distesa dall' accrescimento interno del tumore, mentre nel tratto periferico della stessa è molto più grossa e il lume del vaso notevolmente ristretto, e meglio ancora confrontando le sezioni di questa e di altre arterie con varie gradazioni di sviluppo del medesimo epitelioma, non può rimanere dubbio circa la sua primitiva formazione endarteriosa. Invero la dilatazione grande e circoscritta dell' arteria, come rilevasi dalla fig. 3ª, senza che in corrispondenza della massa principale del neoplasma endovascolare vi sia una disgregazione o rottura della parete, come si vede essere avvenuto in altra arteria della fig. 6ª, al di fuori della quale lo sviluppo del tumore ha preso più vaste proporzioni, la circoscritta dilatazione del vaso, dico, parmi una prova evidente dell' iniziarsi lo sviluppo del neoplasma nel suo interno. E poi è inoltre a considerare che, se l' epitelioma avesse invaso l' arteria infiltrandosi dall' esterno, dov' esso è più esteso, — ciò che del resto è generalmente messo in dubbio ed anche negato che possa avvenire nelle arterie in condizioni normali di struttura — la limitata alterazione del vaso e la notevole iperplasia dell' intima nel tratto maggiormente dilatato non troverebbero, secondo a me pare, una tanto facile spiegazione, chè anzi l' arteria avrebbe dovuto all' opposto mostrarsi compressa, ed il neoplasma con disposizione papillare concentrica, come in quello sviluppatosi nel suo lume precedentemente occupato da trombo.

Inoltre, procedendo, in ulteriori ricerche, all' esame dei vasi arteriosi, ho potuto vedere l' iniziarsi dello sviluppo del neoplasma in arterie di minor calibro; dalle quali osservazioni posso sinteticamente affermare quanto segue: 1° Al giungere e soffermarsi di elementi cancerigni nel lume arterioso, il primo fatto ad osservarsi è l' apparire di un trombo parziale costituito in buona parte da leucociti fra i quali vedonsi alcune cellule epiteliali giovani — facilmente riconoscibili pel nucleo più grosso e nucleolo ben distinto e pel protoplasma più o meno abbondante ed omogeneo a contorno netto ed uguale — e da globuli rossi in maggiore o minore quantità, e perciò il lume del vaso ora trovasi in parte libero,

ora, ma assai più di raro, occluso. Ad una fase più avanzata della formazione del trombo, nelle cellule epiteliali osservasi l'ingrossamento dei nuclei, seguita dalla divisione nucleare e cellulare, per cui sono ora in maggior numero.

A questo stadio esiste ingrossamento e infiltrazione dell'intima, la quale così rigonfiata sporge in forma papillare, concorrendo anch'essa a restringere il lume vasale e sulla sua superficie ondulata vedonsi ancora ben distinte le cellule endoteliali, che poscia si distaccano e trovansi frammiste agli altri elementi cellulari del trombo. Nella figura 2ª, in cui è ritratta una sezione longitudinale di arteria circondata all'esterno da una massa neoplastica glandolare peribronchiale infiltrata, vedonsi appunto due rilevatezze a guisa di promontorio, derivanti da ingrossamento dell'intima per infiltrazione e proliferazione degli elementi propri, e nel trombo ivi esistente distinguonsi i leucociti e gli elementi cellulari epiteliali, nonchè l'endotelio distaccatosi dall'intima.

Progredendo questi fatti proliferativi, si ha da una parte l'aumento della neoplasia epiteliale e dall'altra l'ingrossamento graduato dell'intima, la quale ora assume forma papillare corrispondente a quella periferica della massa epiteliale.

Nell'intima fig. 5, *b*, vedonsi gli elementi proprî ingrossati e proliferanti, leucociti infiltrati ed anche cellule epiteliali sparse, ma alla sua superficie interna vedesi attraversata da ciglia che provengono dalle cellule epiteliali immediatamente sovrastanti e che in essa s'impiantano nella stessa maniera onde si stabilisce il rapporto fra l'epidermide e il derma. E difatti, ben considerato il modo con cui la massa neoplastica è disposta verso l'intima ingrossata, non vi si trova gran differenza, se ne togli la ineguale lunghezza ed ampiezza delle papille epiteliali, e la irregolare e non uniforme disposizione delle cellule più profonde a quelle pertinenti. Queste le abbiamo veduto essere disposte coll'asse maggiore verticale nel tumore sviluppatosi nelle varie parti delle narici; mentre che nel ganglio linfatico cervicale, tale disposizione si osservava solo in quei punti dove esse poggiavano su tessuto connettivo fibroso, ed erano quasi tutte poliedriche in corrispondenza del tessuto adenoide. E qui fa d'uopo accennare ad alcune riflessioni, donde potrassi, secondo io credo, trarre una plausibile spiegazione circa il trovarsi nei tumori epiteliali metastatici, non solo l'identità e il tipo della forma delle cellule, ma ancora la loro disposizione papillare.

E prima di tutto è necessario il rilevare che nell'epitelioma papillare sviluppatosi secondariamente in un ganglio linfatico cervicale, gli elementi epiteliali periferici del tumore, pur serbando fra loro una regolare disposizione come nel neoplasma primitivo (che è quello che si osserva nell'epidermide e nelle mucose in genere) le papille da essi formate in relazione al tessuto adenoide circostante sono molto ampie, ondulate e proporzionatamente pochissimo profonde. Differiscono quindi sotto questo punto di vista notevolmente da ciò che si è osservato nell'epitelioma del naso, non solo per la forma papillare, ma anche nella maniera onde il tumore invase i tessuti circostanti.

Le differenze sono ancora più notevoli considerando gli stessi fatti circa lo sviluppo, la forma e la disposizione cellulare dell'epitelioma endovascolare. Difatti all'inizio evolutivo di questo non si vede alcuna tendenza nei suoi elementi cellulari a prendere una determinata posizione e nemmeno un differenziamento morfologico ben marcato fra quelli posti

alla periferia e quelli che formano il centro della massa del neoplasma. È solo ad un periodo più avanzato del suo sviluppo che tale differenziamento viene accennato dalla forma ovale e poi allungata in senso verticale delle cellule più periferiche, le quali ora poggiano sul connettivo dell'intima, scoperto per la caduta dell'endotelio, e proliferante. Si nota ancora in questa fase una manifesta dilatazione del vaso pel continuo accrescimento della neoplasia, i cui elementi rigogliosamente proliferano, e per l'ingrossarsi più o meno notevole dell'intima. E mentre questa ectasia vascolare si avanza, si vedono gradatamente apparire e poi crescere le papille epiteliali, in rapporto al corrispondente avvallamento dell'intima, e in contrapposto, l'avanzarsi delle papille connettive dell'intima fra quelle epiteliali. Il tumore ora ha assunto la forma papillare. È però a notare che le cellule periferiche, benchè provviste di ciglia impiantate nella sostanza connettiva, non serbano la loro posizione coll'asse maggiore perpendicolare alla papilla connettiva, ma, com'è ben manifesto nella fig. 5, *ee* esse si dispongono in isvariato modo, mentre che in un periodo meno avanzato di sviluppo esse conservano ancora, fig. 4ª, *a*, benchè alcun poco mutata, la prima disposizione.

Ora, confrontando la disposizione e la forma delle cellule e delle papille del tumore sviluppatosi nel naso, nelle glandule linfatiche e nei vasi, a me pare evidentemente probabile che la disposizione papillare dell'epitelioma metastatico non debba ritenersi assolutamente come una proprietà di tali tumori metastatici a riprodursi necessariamente colla stessa forma e disposizione caratteristica degli elementi loro costitutivi, ma che questa possa, almeno in parte, dipendere dalle circostanze locali e cioè, dalla natura dei tessuti invasi e dallo spazio ivi esistente per lo sviluppo del tumore.

Nel caso attuale, quindi, la forma papillare del cancro parmi dipendere per buona parte dalla resistenza opposta al suo sviluppo dalla parete vascolare e dalla proliferazione del connettivo dell'intima. Di fatti gli elementi epiteliali, proliferando, si avanzano verso il centro del lume vascolare fino a riempirlo, rimanendo le sue cellule periferiche allungate ed applicate al connettivo dell'intima, proliferante per l'irritazione dal neoplasma determinata. Una volta ostrutto il vaso, i nuovi elementi epiteliali incessantemente moltiplicantisi, non potendo portarsi verso il centro dove trovano molta resistenza, spingono eccentricamente lo strato periferico, cedendovi la parete vascolare elastica. La spinta infuori non è uniforme per tutta la periferia del neoplasma epiteliale, ma più forte in quei punti dov'è più attiva la proliferazione delle cellule, le quali necessariamente portansi in fuori formando così il principio della papilla epiteliale, che, premendo sul connettivo dell'intima lo avvalla e questo nei punti intermedî, trovando meno resistenza e proliferando, si avanza verso il centro e formansi così le papille connettive che rimangono interposte a quelle epiteliali.

Dove la moltiplicazione epiteliale è molto attiva e la resistenza vascolare più forte, le papille sono acute, più numerose e molto vicine; le cellule periferiche non sono regolarmente disposte, bensì allungate verticalmente in senso parallelo alle papille e poste così ai loro lati, mentre nelle parti rientranti od avvallate sono allungate in senso orizzontale, ed anche curve quando la distanza fra le papille è molto breve.

Allorquando l'arteria è molto distesa e dilatata, le papille epiteliali, atrofizzando il

connettivo che le separa dalla tunica muscolare, si fanno strada attraverso le fibrocellule, comprimendole e disgregandole ed invadono il tessuto circostante all'arteria medesima. Poscia, come vedesi nelle sezioni microscopiche del medesimo ramo arterioso, là dove è trombosato, penetrando dall'esterno all'interno il cancro si sviluppa eziandio in forma papillare traverso la massa del trombo in via di organizzazione (fig. 6ª).

Che la forma papillare dell'epitelioma secondario dipenda in gran parte dalla resistenza opposta al suo sviluppo dai tessuti da esso invasi, parmi ancora provato dal fatto, più sopra notato, che nelle glandule linfatiche dove la resistenza opposta dal parenchima adenoide è minima, presenta poco rilevate e ampiamente ondulate le sue papille. Invece laddove il medesimo neoplasma diffuso dalla pelle nella cavità delle narici, estendendo i suoi zaffi epiteliali incontro a lamine ossee dei turbinati o a membrane fibrose resistenti, ed avendo essi zaffi raggiunto un certo volume, mostrano alla loro periferia numerosi accenni di formazione di papille, non molto dissimili da quelle osservate nell'interno delle arterie.

A queste considerazioni, che, a parer mio, valgono a dimostrare in certo modo l'origine della forma papillare degli epiteliomi secondarî, io fui condotto, per analogia, da fatti simili osservati nell'esame di alcuni preparati microscopici di osso di pollo per lo studio sperimentale della formazione del callo osseo nelle fratture, eseguito l'anno scorso dal Dott. Umberto Scarso nel mio Laboratorio e che diede argomento alla sua tesi di laurea (1).

Le alterazioni riscontrate nei bronchi, dalle prime loro divisioni fino ai più piccoli rami, sono di tal maniera ed a mio parere, di tanta importanza, che meritano una descrizione, quanto più breve possibile ma pur minuta, onde poterne stabilire una ragionata patogenesi. E questa lesione dei bronchi non può essere considerata indipendentemente da quella riscontrata negli alveoli polmonari, per quanto specialmente riguarda l'epitelio degli uni e degli altri.

Ho già detto di sopra, circa le lesioni in generale osservate nel parenchima polmonare

---

(1) In quei preparati, già fin dal 2° giorno dalla praticata frattura della tibia e dell'ulna, vedevasi molto attiva la proliferazione dello strato osteoblastico in prossimità dei monconi ossei. Questo formava dapprima uno strato di nuove cellule applicate contro l'osso, che mostrava nette le lacune di Hoswip, e penetrante ancora nei canali Aversiani; ma presto fra il 2° e 3° giorno, quando i primi nuovi strati osteoblastici erano divenuti osteodi, alla sua esterna periferia apparivano bene spiccate delle papille che crescendo in lunghezza s'internavano nel tessuto circostante occupato da flogistica infiltrazione, da cellule proliferanti e progressivamente organizzantisi in giovane connettivo con metaplasia condrogena, e quelle papille erano costituite da uno strato ben netto di cellule giovani osteoblastiche poliedriche o poco allungate verticalmente al corpo della medesima papilla e questo progressivamente trasformato in tessuto cartilagineo ed osteoide. Tali papille in seguito, accrescendosi e diramandosi, fondevansi fra loro in guisa da formare un trabecolato a maglie, onde risultava formato il callo provvisorio condro-osteoide.

In tale processo era evidente il modo in cui per la resistenza opposta dall'osso (ora rivestito dallo strato neoformato osteoide) l'avanzarsi in dentro della neoproduzione osteoblastica era impedito, e quindi questa spingevasi all'esterno in forma papillare analogamente a quanto ho sopra descritto circa l'accrescersi ed il formarsi della papilla nel cancro epiteliale metastatico endarterioso.

e particolarmente in quello circostante ai nodi cancerigni, essere quelle che comunemente osservansi nelle pneumoniti interstiziali croniche. Nel caso attuale però, tenendo conto delle particolari lesioni vascolari e bronchiali onde il processo pneumonico è stato indubbiamente influenzato, è d'uopo distinguere le alterazioni generali da quelle locali circostanti ai noduli. Le prime sono quelle comunemente osservate nelle bronco-pneumoniti croniche, se non che oltre l'ingrossamento più o meno notevole delle pareti alveolari, secondo che si osservano in vicinanza delle produzioni neoplastiche o nei punti da queste discosti, le alterazioni dell'epitelio degli alveoli e il contenuto di questi ne sono diversi.

Infatti le cellule epiteliali degli alveoli posti in vicinanza ai focolai cancerigni sono in gran parte esfoliate, senza aver subito notevoli modificazioni accennanti a fatti degenerativi, e più spesso aumentate di volume ed avendo assunto forme rotondeggianti, e così trovansi a riempire il vuoto di alcuni alveoli, nel maggior numero dei quali si vedono irregolarmente sparse e di volume e forma poco dissimile, commiste a leucociti ed altri elementi atrofici.

Non vi ho riscontrato essudato marcatamente fibrinoso, e solo in vari punti alcuni alveoli, notevolmente distesi, contenevano un liquido omogeneo che, a somiglianza di sostanza colloide, tingevasi in roseo sbiadito, col carminio; e tale credo che sia, considerata l'assenza di elementi cellulari, e la rara esistenza di granuli o di piccoli avanzi di protoplasma in essa immersi.

Negli alveoli più vicini e quasi fusi nella massa del tumore, la proliferazione dell'epitelio loro è molto attiva sì da aversi in alcuni una fusione cellulare, per la quale è assai difficile distinguere la natura degli elementi avendo, tutti, caratteri embrionali; e sono quasi scomparsi, o appena rilevabili i limiti dei singoli alveoli.

A misura però che si va verso il centro del nodulo, la natura epiteliale di quelle cellule si rende manifesta, avendo esse raggiunta una maggiore grandezza, con nucleo ben distinto dal protoplasma aumentato e divenuto omogeneo, quale osservasi nelle cellule epiteliali ingrossate, fin dal principio della lesione degli alveoli suddescritta. Qui ora è manifesto che il nodulo — diagnosticato di natura cancerigna — è costituto da alveoli ripieni di cellule epiteliali derivanti da proliferazione di quelle che ne rivestivano le loro pareti.

Rappresenta, così considerato, una specie di cancro alveolare, ma per la sua derivazione e per la natura essenziale e morfologica, diverso da quello che propriamente con tale denominazione vuolsi comunemente intendere. E dico appositamente una *specie* di cancro alveolare, perchè come meglio risulterà dalla descrizione delle lesioni della mucosa bronchiale, tale mia riserva sarà giustificata da fatti analoghi ivi chiaramente osservati. Intanto fin da ora debbo far notare, che la forma del cancro epiteliale papillare si conserva in quei noduli che, avendo avuto origine dai rami dell'arteria polmonare, si sono sviluppati ed estesi nel tessuto connettivo interlobulare e peribronchiale, e per tanto esso si vede ben distinto da quello di altri noduli vicini, o più o meno discosti, sviluppati nel parenchima polmonare e che risultano formati dall'epitelioma di forma e disposizione speciale, ora brevemente descritta.

Circa alle lesioni osservate nei bronchi, avendole ben vagliate e considerate, parmi doversi, per la gradazione e qualità loro, aggruppare in tre ordini:

1° Rami bronchiali, cioè, in cui trovasi una lieve infiltrazione cellulare sotto-mucosa ed interacinosa delle glandule peribronchiali; le cellule epiteliali del rivestimento della mucosa presentansi alquanto più granulose, e quelle delle glandule sembrano anche aumentate di numero. Questi rami bronchiali così leggermente modificati, trovansi in quelle parti dei lobi polmonari privi di noduli cancerigni ed in cui non esistono lesioni endovascolari di natura specifica, le arterie bronchiali non ipertrofiche nè affette da endarterite iperplastica, e il parenchima polmonare quasi normale o con lieve enfisema alveolare. Tale grado di lesione esisteva solo nei lobi privi di noduli cancerigni (lobo anteriore e medio anteriore destro).

2° Rami bronchiali in cui l'infiltrazione cellulare sotto mucosa è assai più abbondante, l'epitelio di rivestimento in posto — co' suoi elementi rigonfiati, a nucleo grosso e distinto nel citoplasma omogeneo — o in parte sfaldato. Non è bene evidente la proliferazione dell'epitelio, quantunque fra gli elementi cellulari infiltrati, dei quali è in gran parte ripieno il lume del bronco, se ne trovino di quelli che, pur avendo i caratteri di cellule endoteliali per la forma, la natura del protoplasma però li fa alquanto rassomigliare alle cellule epiteliali distaccate e commiste all'essudato, onde è quasi ostruito il bronco. Le glandule mucose peribronchiali sono aumentate sì da formare un completo rivestimento parietale esterno che, in sezione trasversa, figura come un anello peribronchiale, risultante di glandole acinose vescicolari rotonde od allungate, con elementi proliferanti e con infiltrazione cellulare interstiziale più o meno notevole. Questo strato glandulare anulare è ben limitato all'esterno da tessuto connettivo fibroso in diretta continuazione al tessuto delle pareti alveolari ingrossate libere e rivestite da elementi epiteliali normali talvolta ingrossati, o affllosciate e aderenti fra loro per neoformazione abbondante connettivale.

Queste lesioni dei bronchi le ho osservate in quei lobi meno infarciti (lobo medio posteriore destro, medio anteriore e posteriore sinistro) nei bronchi, cioè, circondati da tessuto polmonare che ne era privo e nel quale erano meno pronunziate le lesioni interstiziali, e in quelli ancora nel cui tessuto peribronchiale, benchè notevoli le alterazioni flogistiche croniche, non esistevano elementi cancerosi.

3° Rami bronchiali che mostravano alterazioni della mucosa, direi quasi caratteristiche e relative alla lesione principale polmonare osservata in questo gatto: la neoplasia cancerigna metastatica. In quei punti infatti ove questa è sviluppata in modo prevalente, i rami bronchiali compresi nella sua massa, o ad essa più o meno vicini, presentano nel loro epitelio di rivestimento e in quello delle glandole mucose peribronchiali modificazioni tali, che io credo importanti e meritevoli di speciale descrizione.

L'epitelio nei minimi bronchi (bronchioli) mostra come primitiva alterazione, un ingrossamento del nucleo e del corpo cellulare analogo a quello notato nell'epitelio alveolare, a cui segue quasi contemporaneamente la divisione nucleare e il distacco delle cellule dalla mucosa fig. 10ª, *a*, le quali, continuando a proliferare, ne riempiono ed ostruiscono il

lume; mentre che nella membrana connettiva e muscolare del bronco non esistono fatti flogistici di rilievo, dai quali potrebbe trar ragione quel notevole e costante distacco epiteliale. Da questi piccoli ed estremi rami bronchiali, risalendo a quelli di maggior calibro fig. 7ª i fatti relativi all'epitelio non mutano se non per la più tardiva occlusione del lume relativamente alla sua ampiezza maggiore, e la partecipazione al processo, quantunque non costante, del connettivo sotto mucoso, i cui elementi vedonsi pure parzialmente proliferanti. Tale processo diviene più notevole nei bronchi più grossi, nei quali l'epitelio proliferante riveste uniformemente la interna superficie della mucosa, a guisa di epitelio pavimentoso formante uno strato uniforme parietale progressivamente più alto, e tale da restringere gradatamente il lume dei bronchi di cui alcuni trovansi occlusi dalla neoformazione epiteliale, ma altri ancora pervî, fig. 7ª, *a b*. In questi infatti si trova quasi immediatamente applicato tutto ingiro all'interna superficie della membrana muscolare (che ora da sola ne forma la parete) lo strato epiteliale, costituito da cellule di forma prevalentemente rotonda fig. 8ª e 9ª, poche essendo fra esse quelle aventi forma poliedrica, con nucleo bene visibile ma sempre più piccolo in ragione inversa della grandezza delle cellule, il cui citoplasma diviene progressivamente e in ragione diretta del suo aumento sempre più omogeneo. In breve essi hanno più l'apparenza di elementi endoteliali, e per tali potrebbero essere ritenuti da chi, come a me è avvenuto, non trovando più in certi piccoli bronchi alcuna cellula coi caratteri distintivi dell'epitelio a loro proprio e vedendoli applicati immediatamente sulla tonaca muscolare, facilmente si persuade essere essi un prodotto della proliferazione delle cellule connettive, costituenti l'esilissimo strato connettivale sottoepitelico, ora quasi scomparso come tale.

L'altro e pur notevole fatto, è quello della iperplasia neoformativa glandolare peribronchiale. Una tale lesione si osserva costantemente nelle bronco-pneumoniti croniche del gatto, specialmente dipendenti da disturbi circolatorî in cui vi ha notevole rallentamento del corso del sangue, ed io ebbi a descriverne un caso molto importante consecutivo e parziale atrofia degenerativa del cuore, dipesa da lesione nervosa (1).

Ebbi poi ad osservarla in altri gatti affetti da bronchite verminosa, però in questi l'ipertrofia glandolare non è sempre così notevole.

Fra il primo caso e questo che ha dato argomento al presente scritto, vi sono molte analogie tanto circa alla forma e al grado della ipertrofia adenomatosa, quanto per la patogenesi, in entrambi dominando la lesione circolatoria: in quello per indebolita azione cardiaca, in questo per le gravi lesioni indotte dallo sviluppo endarterioso dell'epitelioma; donde stasi, catarro bronchiale cronico, iperplasia del connettivo interalveolare, affloscia-mento e aderenze delle pareti degli alveoli. Vi ha differenza però nella progressiva neoformazione glandolare, poiché, mentre nell'un caso e nell'altro evvi neoformazione adenomatosa diffusa e uniformemente distribuita attorno alla parete bronchiale, in questo non è

(1) Sopra un caso di atrofia parziale degenerativa del cuore da lesione nervosa in un gatto. — *Memoria della R Accademia delle Scienze di Bologna.* Serie IV, tomo IX, 1888.

limitata dappertutto dal tessuto fibroso proveniente dai setti interalveolari ingrossati, ma in quei bronchi vicini alla massa cancerigna, gli acini o tubi glandolari posti verso la periferia divengono più grossi per più attiva proliferazione del loro epitelio e, pieni di questi elementi, perdono il carattere glandolare e confondonsi con quelli del cancro epiteliale i quali li rassomigliano nella prima loro fase di sviluppo. In alcuni, fra tanti preparati microscopici, una tal maniera di comportarsi delle glandule mucose peribronchiali di fronte al progressivo sviluppo dell'epitelioma, che verso di loro si avanza, è così evidente che non può rimanere dubbiosa la differenza morfologica e genetica della duplice qualità dei due prodotti epiteliali. Da una parte la neoplasia epiteliale metastatica, irrompente da un'arteria in cui erasi sviluppata, avendo invaso il connettivo circostante e raggiunta la periferia dell'anello glandulare iperplastico attorno al prossimo ramo bronchiale, conserva sempre la medesima forma con disposizione papillare caratteristica dei suoi elementi. Dall'altra parte i cordoni epiteliali più periferici e pieni, provenienti dalle glandole, mostrano i loro elementi più grossi pel maggior sviluppo del citoplasma divenuto più trasparente, ed i nuclei anche più grossi e più trasparenti con pochi nucleoli.

A questo punto la coesione fra questi elementi cellulari diminuisce e la forma cilindrica dei prolungamenti glandolari va facendosi sempre meno distinta fino a trovarsi cumuli di cellule a protoplasma assai chiaro e con grossi nuclei ovali — apparendo perciò come affette da degenerazione mucosa — sparsi fra abbondante infiltrazione leucocitaria. Avvicinandosi agli zaffi epiteliali, che rimangono sempre ben distinti per forma e disposizione dei loro elementi costitutivi, quelle cellule così trasparenti vanno facendosi più opache e più grosse, mentre i loro nuclei rimpiccioliscono e in molte scompaiono e la loro sostanza omogenea assume una tinta rosea dal carminio, per cui meglio distinguonsi per una apparenza molto simile a quella già notata nelle cellule proliferate dell'epitelio bronchiale: anche qui trovansi leucociti infiltrati, ma in numero minore. La sola differenza notevole è che mentre nel lume bronchiale, anche se occluso da loro, le cellule epiteliali proliferate e così modificate non cambiano notevolmente la loro forma, pure assumendo quella opacità e colorabilità proprie della degenerazione colloide; in queste cellule provenienti dalle glandule e in vicinanza dell'epitelioma, in certi focolai limitati, è manifesta la scomparsa totale del loro nucleo e il loro cambiamento di forma per cui divengono irregolarmente allungate ed angolose e qualche volta con tendenza a disporsi concentricamente, senza però giungere a formare dei globi epiteliali come nelle papille epiteliomatose.

Tal fatto che non si osserva nelle glandole peri-bronchiali discoste dai noduli cancerigni, fa supporre che molto probabilmente esso derivi da influenza esercitata sul potere neoformativo glandolare dallo sviluppo, in prossimità, del processo cancerigno; di guisa tale che, mentre in quelle abbiamo la produzione semplicemente adenomatosa, in questi esso degenerasi in epitelioma cancroide speciale, i cui elementi muoiono e trasformansi in una massa irregolare colloide, mentre le cellule dell'epitelioma metastatico si dispongono a formare dei globi epidermici di aspetto corneo e poi, disfacendosi in una massa granulare, scompaiono in mezzo ad abbondante infiltrazione leucocitaria.

Patogenesi.

Nella patologia umana è ormai stabilito, che il maggior numero — e questo è molto notevole — dei casi di cancro polmonare è di origine primitiva, mentre in patologia comparata prevale il numero di cancri sviluppati secondariamente in quest'organo, e pochissimi sono quelli primarî, che sono sempre studiati e descritti come rarità anatomo-patologiche.

L'epitelioma non si trova nel polmone, secondo Rindfleisch, che allo stato di tumore secondario. Lo Stazzi (1) ultimamente ha riferito ed accuratamente descritto un caso di Adeno-carcinoma primitivo del polmone in un cane.

Il caso da me osservato e che ha dato argomento al presente lavoro (dopo tutto quello che si è detto circa i cancri secondarî o metastatici, accuratamente studiati e descritti sì nell'uomo come negli animali) non sarebbe apparso, a prima vista, meritevole di un circostanziato studio, e meno ancora di essere illustrato, nè io l'avrei fatto se le osservazioni istologiche che ho riferite non mi fossero sembrate di una certa importanza e degne di pubblicità. Ed è precisamente di alcuni di questi fatti che ora mi argomento di rintracciare la genesi e dedurre possibilmente qualche dato di patologia generale e trarne ancora una possibile ipotesi sulla genesi del cancro.

È della genesi del cancro metastico del polmone che io debbo occuparmi e non della sua origine alla pelle del naso, donde poi si estese alle parti vicine, alle glandole linfatiche cervicali e da queste, per la via sanguigna, al polmone. Nonostante l'attenta osservazione del processo evolutivo dell'epitelioma in discorso, non ho potuto confermarmi circa la teoria del processo formativo dei tumori cancerosi per modificazione della orientazione della divisione cellulare degli epitelî, di Fabre-Domergue (2), teoria ingegnosa e seducente, per la quale tanto facile sarebbe di stabilire la patogenesi non solo, ma la diagnosi degli epiteliomi, in molti casi abbastanza dubbia.

Quel che parmi poter affermare circa la propagazione del presente neoplasma, è di essere essa avvenuta pei linfatici della faccia fino alle glandole cervicali, e da una di queste, in particolare, il materiale infettivo aver preso la via sanguigna e pel cuore destro essersi portato nei rami arteriosi polmonari. E a ciò credere sono indotto dalla mancanza assoluta di elementi o prodotti dell'epitelioma in vicinanza immediata o mediata di dette glandole o nei tessuti del collo, o delle spalle o delle pareti toraciche, la cui esistenza nel caso di trasporto per la via linfatica avrebbe dovuto trovarsi, come è stato descritto in numerosi casi di metastasi cancerigna pei linfatici. Fra questi è a ricordarsi uno dei tre casi di cancro secondario nell'uomo, riferiti da Velpeau (3) e comunicatigli da Wirchow, e relativo precisamente al caso di epitelioma propagatosi dal labbro alle glandole mascellari, iugulari e sternali, dando luogo a consecutivo sviluppo della neoplasia alle spalle,

---

(1) Adeno-carcinoma primitivo in un cane. — *Il Moderno Zooiatro,* 1903.

(2) Le cancers epitheliaux. — Paris 1898.

(3) *Gazzette Mèdicale de Paris,* 1855.

al tronco e da qui penetrato nella cavità toracica e dalla pleura al polmone. Nulla di simile trovai nel gatto, ed il polmone benchè infarcito inegualmente di noduli neoplastici e contenente altre alterazioni anatomiche che sopra ho descritte, era perfettamente libero, non aderiva, cioè, ad alcun punto della pleura costale o mediastinica, la quale non presentava lesione di sorta, e quelle osservate nella pleura viscerale erano limitate ai punti corrispondenti ai noduli neoplastici superficiali del polmone. Inoltre i gangli linfatici bronchiali non erano ipertrofici nè in altra guisa apprezzabile alterati.

Le lesioni rilevate coll'esame microscopico nei rami delle arterie polmonari, quelle relative, cioè, allo sviluppo dell'epitelioma nel loro interno, hanno, a mio credere, molta importanza tanto per se stesse, quanto per il rapporto onde stanno colle altre lesioni riscontrate nel parenchima polmonare.

L'origine e lo sviluppo dell'epitelioma endarterioso l'ho descritto, illustrandolo con figure, abbastanza dimostrative, di quei vasi arteriosi in cui esso erasi sviluppato primitivamente e di quegli altri punti delle medesime arterie in cui il trombo conseguente all'occlusione del loro lume, da quello prodotta, aveva servito di base al suo ulteriore sviluppo. L'alterazione della parete vascolare per la presenza e le successive modificazioni del coagulo sanguigno conducenti alla sua, cosidetta, organizzazione, ha favorito la penetrazione, nel nuovo tessuto cicatrizio degli elementi del tumore o per la via circolatoria dei *vasa-vasorum*, o direttamente dall'esterno per disgregazione dei tessuti della parete, come evidentemente rilevasi dalla fig. 6ª.

Nè è a credersi che il neoplasma metastatico siasi solo sviluppato nell'interno delle arterie, ma sibbene che gli elementi epiteliali infettivi siano arrivati in più piccoli vasi ed anche nei capillari embolizzandoli ed ivi sviluppandosi in piccoli noduli dapprima, in alcuni dei quali è ancora possibile rintracciare la parete endoteliale e connettiva, ma in altri più numerosi non riesce di poterla trovare, tali essendo le modificazioni del tessuto determinate dallo sviluppo del neoplasma. È notevole che nei piccoli noduli è spiccata sempre la disposizione originaria dell'epitelioma: uno strato periferico di cellule ovoidi coll'asse maggiore in direzione raggiata, e cellule poliedriche e piatte conglomerate concentricamente nel mezzo.

Nodi e noduli cancerigni, dunque, dentro i vasi e fuori, nel parenchima polmonare, aventi tutti i caratteri di iniziale sviluppo localizzato, e non ne mancano nel tessuto peribronchiale, dove occupano probabilmente anche vasi linfatici; ma ivi, per la loro vasta estensione. debbonsi ritenere come sviluppati secondariamente all'invasione dei vasi sanguigni. Ed infatti i gangli bronchiali apparivano macroscopicamente quasi normali, e coll'esame microscopico non ho potuto trovare degli elementi epiteliali ben distinti, quali vedevansi nei gangli cervicali meno ingrossati.

Tutto ciò vale, secondo io penso, a dimostrare che la metastasi dell'epitelioma è avvenuta esclusivamente pei vasi sanguigni, dai quali ebbe origine lo sviluppo del cancro metastatico polmonare e consecutivamente invase i linfatici peribronchiali, donde, se l'animale fosse stato lasciato vivere più a lungo, sarebbesi esteso ai gangli bronchiali.

Le lesioni anatomo-istologiche del parenchima polmonare e dei bronchi, osservate e descritte, sono riferibili in generale al processo flogistico cronico di tali parti; se non che, essendo esse state determinate alcune direttamente dalla genesi e sviluppo dell'epitelioma metastatico, ed altre indirettamente per via dell'ostacolo circolatorio da quello cagionato e per la partecipazione del tessuto connettivo, è delle prime in modo speciale di cui cercherò esporre la patogenesi, ovvia essendo tale conoscenza circa le seconde.

La mucosa degli alveoli come quella dei bronchi, mostra in generale le alterazioni della bronco-pneumonite cronica, fra le quali notevole è l'ipertrofia, per neoformazione, delle glandule mucose peri-bronchiali; ma tanto gli alveoli quanto i piccoli bronchi che stanno in immediata vicinanza dei focolai epiteliomatosi o in questi compresi, mostrano modificazioni epiteliali specifiche e diverse da quelle della comune bronco-pneumonite cronica. Quelle isole quindi, in mezzo alla massa neoplastica cancerosa, di parenchima cogli alveoli ripieni di epitelio proliferato avente le speciali apparenze già descritte, nonchè i piccolissimi bronchi anch'essi ostrutti da epitelio apparentemente alquanto simile a quello degli alveoli — dal che deriva in gran parte l'enfisema localizzato in varî punti del polmone — debbono, come ho detto, ascriversi a speciale condizione locale determinata dallo sviluppo cancerigno. E questa è, come io credo, dovuta alla secrezione infettiva delle cellule cancerigne ammessa da tanti fra i quali il Noeggherash, il quale descrive specie di condotti emananti dai nuclei vacuolari che verserebbero il loro prodotto negli interstizî delle cellule cancerose, e dimostrata dal Galeotti (1) con ingegnose ed originali osservazioni.

Tal secrezione, per i fatti ora osservati, pare avere azione solo sulle cellule epiteliali, perchè gli elementi connettivi, al contrario di quanto avviene nelle comuni infiammazioni croniche, non risentono primitivamente tanto forte lo stimolo come l'epitelio, in cui determina ingrossamento e proliferazione nucleare e cellulare, il cui prodotto però differisce, per natura e disposizione degli elementi, da quello caratteristico del cancroide, in presenza del quale esso avviene. Si ha in breve un prodotto cellulare che nelle altre forme di carcinoma può essere confuso con gli elementi proprî di questo, mentre nell'epitelioma lobulato metastatico rimane distinto e ben differenziato. Ed è questo fatto appunto che mi è sembrato importante e meritevole di pubblicità, perchè per esso si potrà in tanti casi accertare la diagnosi istologica di certi epiteliomi in cui le differenze cellulari spesso si ascrivono a fasi diverse del loro sviluppo, oppure si interpretano con diagnosi di tumori misti. E mi è sembrato inoltre poter in esso trovare la ragione di una plausibile ipotesi sulla etiologia del cancro, oggi tanto discussa, ipotesi che si allontana, senza però contraddirla assolutamente, dalla teoria parassitaria oggi dominante ma non ancora positivamente dimostrata.

---

(1) Sulle granulazioni cellulari nei carcinomi. — *Policlinico* 1895.

Etiologia.

Dell'esistenza o meno di blastomiceti in questo caso da me studiato, non voglio ora discutere: anch'io ho trovato i corpuscoli di Russel tingendo i preparati con carminio alluminoso e litico e colla saffranina ed acido picrico (metodo Kourloff) ed altri corpi diversi, ma a vero dire non mi persuasi sulla loro natura di esseri vivi parassitarî e bensì li ho creduti, come tanti altri osservatori — fra i quali il succitato Noeggherash — prodotti degenerativi di cellule epiteliali e di nuclei, poichè varî per grandezza e forma ed anche per la sede, onde il Bard (1) li fa derivare da multiple ed irregolari cariocinesi descritte dal Cornil.

Ultimamente Keit W. Monsarrat (2) avrebbe isolato, in sette sopra dodici casi di cancro mammario, un parassita appartenente ai saccaromiceti, le cui culture inoculate provocarono negli animali tumori epiteliali, e quindi lo ritiene patogeno del cancro mammario.

Secondo le osservazioni di Jaboulay (3), il cancro epiteliale è dovuto ad un parassita vicino agli ematozoari, che diviene sporifero dopo la sua penetrazione nell'epitelio. Le spore nascono nei nuclei i quali esse disgregano e che riprodurranno le cellule parassitiche. Il glicogene cellulare è trasformato in acido formico che corrode i tessuti (donde l'ulcerazione) e in acido butirrico (donde l'odore speciale). Quindi la neoformazione morbosa cellulare, dovuta al protozoario, è quella che secerne sostanze velenose per l'organismo.

Loeb Leo (4) non esclude l'ipotesi dell'esistenza di un virus intracellulare ultra microscopico, o di un virus extracellulare abbastanza grande per essere veduto, ma che non apparisce su tagli fissati.

Malgrado queste ed altre osservazioni analoghe, la teoria parassitaria, che tanti hanno voluto sostenere, appoggiandosi alle loro osservazioni di corpuscoli nell'interno delle cellule ritenuti come parassiti sporozoarî, e da tanti altri contraddette con osservazioni e studî non meno positivi, oggi è quasi abbandonata, e l'attenzione degli osservatori si è rivolta alle varie modificazioni cellulari, in seguito all'indirizzo dato dal Fabre-Domergue che è stato il più coscienzioso oppositore alla teoria parassitaria.

Bashford e Murray (5) hanno confermato le conclusioni di Former, Moore e Walker, e cioè, che mentre nelle cellule periferiche dei tumori epiteliali maligni si osservano le figure cariocinetiche normali, in quelle profonde le loro mitosi avvengono come nelle

---

(1) Cornil et Ranvier — Histologie pathologique. 3me Edition. Paris 1902.

(2) *Bullettin Pasteur* 1904.

(3) Recherches sur la pathogenie des Cancers epiteliaux. — *Journal de Physiologie et de Pathologie générale* 1903.

(4) On transplantation of tumors. — *American Medicin* 1903.

— Ueber des endemische Vorkommen des Krebses. — *Centralblatt f. Bakter.*

(5) The significance of the zoological distribution, the natura of the mitoses and the transmissibility of cancer. Lancet 1904. — *Bulletin Pasteur* 1904.

spore dei vegetali e negli spermatozoi, e da ciò conclusero che i tumori maligni sarebbero paragonabili a tessuti di riproduzione anormali e godrebbero come tali di un potere accrescitivo paragonabile a quello del testicolo dei mammiferi. Questo modo di mitosi però non si osserva nei tumori metastatici, nè nel cancro del sorcio e concludono che la mancanza di tali forme non può far presumere della benignità di un tumore e che la malignità risiede soprattutto nella tendenza ad infiltrare e distruggere i tessuti.

Il Campbell (1) ammette che le cellule dei nostri tessuti, comunque irritate, potrebbero ritornare allo stato *ancestrale*, e così proliferare indefinitamente dando luogo a sarcomi e cancri. Le cause di tali retrocessioni sarebbero multiple e banali, irritazione di ogni specie (calcoli biliari, vecchie ulcerazioni, metriti croniche ecc.).

Il Macintyre (2) combatte l'opinione circa la natura microbica del cancro, fondata sul fatto che i raggi Röntgen sono parassiticidi; poichè egli ha veduto che gli elementi cancerigni subiscono un'azione evidente da parte di tali raggi: essi, e specialmente le giovani cellule periferiche, perdono il loro contorno, il loro nucleo si frammenta, in seguito a che una inclusione fagocitaria fa scomparire i loro avanzi.

Charles Powel White (3) nella sua Patologia, trattando della patogenesi dei tumori, dopo una critica delle varie teorie sulla genesi del cancro, ammette che i tumori sono dovuti ad un equilibrio instabile delle cellule: una causa minima irritante basta per distruggere l'equilibrio normale.

La dimostrazione della contagiosità del cancro parve, agli antichi fino ai più moderni osservatori, che dovesse fornire migliori positivi risultati circa la vera natura della causa determinante lo sviluppo di tal neoplasma. Ed a tale concetto erano condotti dalle osservazioni fatte e riferite, di molti casi di sviluppo endemico di cancro in certe località, di trasmissione per contatto immediato, di autoinoculazione, o per operazione estirpando il tumore ed inavvedutamente impiantando residui di tessuto canceroso, o di trasmissione al medico o all'infermiere osservando o curando l'ammalato, ecc. Dopo di che si pensò alla trasmissione sperimentale, innestando agli animali, in varia maniera, del tessuto neoplastico cancerigno dell'uomo, o da animale ad animale, e da più d'un secolo si intrapresero tali esperimenti e sempre con risultato negativo.

Non è che da un ventennio circa, che simili esperimenti furono ritentati su più vasta scala con risultati in maggior parte negativi e pochissimi positivi, ma dubbî circa alla natura del tumore riprodotto.

Ultimamente (1904) il Dagonet (4), sperimentando, mercè iniezione di frammenti triturati e diluiti di un epitelioma pavimentoso epidermico dell'uomo nel cavo addominale di un ratto bianco, otteneva lo sviluppo del tumore su varî organi ivi contenuti, avente

---

(1) *Bulletin Pasteur* 1904.

(2) *Journal de Physiologie et de Pathol. géner.* 1901.

(3) *Journal de Physiologie et de Pathol. géner.* 1901.

(4) *Archives de Méd. experimentale* 1904 (Maggio e Settembre).

identici caratteri istologici di quello inoculato e quindi egli giustamente concluse per la contagiosità dell'epitelioma pavimentoso.

Successivamente lo stesso Dagonet e con lui il Mauclaire (1) sperimentavano innestando nella stessa maniera un adeno-carcinoma rettale dell'uomo nella cavità peritoneale di un ratto bianco. Il risultato è stato positivo e lo sviluppo del tumore in questo caso è avvenuto molto più rapidamente e l'animale è morto un mese e mezzo dopo l'innesto. All'esame istologico però non si trovarono le cellule epiteliali cilindriche, bensì il tumore presentava caratteri difficili ad essere apprezzati dal punto di vista istologico, poichè le cellule che lo costituivano erano poliedriche, poste le une accanto le altre e per cui il tumore rientrava piuttosto nella classe dei sarcomi.

Ripetuta l'inoculazione da questo in altro ratto, si ebbe pure un risultato analogo.

È notevole il risultato positivo del primo esperimento coll'innesto di epitelioma epidermico, ma quello del secondo per innesto di adeno-carcinoma rettale non esclude il dubbio circa una possibile coincidenza di un endotelioma addominale, che con una certa frequenza vassi osservando nei ratti albini. Ad ogni modo è dimostrata chiaramente la trasmissibilità dell'epitelioma cutaneo; e questo fatto sperimentale, ravvicinato a quanto ebbi ad osservare nella metastasi di analogo tumore al polmone del gatto, vale ad illuminare alquanto la patogenesi.

Lo sviluppo dell'epitelioma endarterioso dimostra che le cellule portate in circolo, impiantandosi sull'intima vascolare, determinano un punto degenerativo locale e la caduta dell'endotelio, e consecutivamente un processo flogistico-cronico con ingrossamento dell'intima, sulla quale poi si localizza il progressivo sviluppo neoplastico. Non diversamente, credo, sia avvenuto, per l'esperimento fatto dal Dagonet, sulla sierosa peritoneale. Sono adunque le cellule cancerigne le quali, per virtù da loro acquisita di rapida e continua proliferazione, moltiplicandosi, dan luogo al prodotto neoformativo canceroso, il tessuto connettivo dell'intima servendo di semplice sostrato nutritivo. Ma donde deriva tal potenza proliferativa delle cellule epiteliali è il punto oscuro, e si tentarono le diverse spiegazioni surriferite, che colla stregua dei fatti clinici ed anatomici non reggono alla prova scientifica.

Allato a quelle interpretazioni credo poter allogare un'altra, che mi viene suggerita dal fatto più importante osservato nel caso presente: che gli epitelii, cioè, dei bronchi e degli alveoli vicini o compresi nella neoproduzione cancerigna, proliferando continuamente hanno dato luogo a prodotti epiteliali dotati di caratteri proprî, per cui rimangono ben distinti da quelli epiteliali pavimentosi epidermici onde il tumore metastatico risulta esclusivamente formato.

In modo analogo si è svolto il processo neoformativo nelle glandole peribronchiali, il cui epitelio proliferando normalmente ha dato luogo a semplice adenoma, ma all'approssimarsi delle papille cancerose, gli elementi di quello, più attivamente moltiplicandosi, hanno subìto una modificazione nella loro progressiva differenziazione arrestandosi ad una fase che potrebbesi interpretare come uno stadio intermedio fra le cellule proprie delle glandole

(1) *Archives de Méd. axperimentale* 1904 (Maggio e Settembre).

e quelle più giovani del tumore, ed anche, per la loro disposizione, reputarsi elementi derivati dal connettivo interglandolare, quantunque attentamente osservati riconoscesi indubbiamente la loro vera origine.

Tali fatti mi condussero ad ammettere che le secrezioni cellulari cancerigne, della cui esistenza ormai nessuno più dubita, hanno influito sull'epitelio degli alveoli, dei bronchi e delle glandole, determinando la progressiva sua proliferazione, da cui ne derivano prodotti diversi dal cancro epiteliale, e invece poca influenza hanno spiegato sugli elementi connettivi.

Ciò stabilito, con criterio analogico potrebbesi ammettere un' ipotesi anche sulla genesi primitiva del cancro. Quando infatti si pensi che le secrezioni epiteliali fisiologiche, negli individui predisposti ad affezioni cancerose, possono per eredità o per altre condizioni somatiche essere mutate o deviate dalla loro normale composizione e perciò modificata l'attività nutritiva delle cellule rispettive, può eziandio accadere che uno stimolo qualsiasi che agisca su di queste ne svegli a preferenza l'attività proliferativa. Le secrezioni loro sarebbero pertanto maggiormente mutate — acquistando proprietà tossiche specifiche — e ritenute, spiegherebbero la loro influenza sugli elementi congeneri vicini come ebbe anche a vedere lo Israel (1) in due casi di carcinoma gastrico e il Marshall, il quale ammise che le cellule cancerose secernino prodotti stimolanti all'intorno una infiammazione reattiva. Tale genesi del cancro sarebbe *autotossica*, dipendente da condizioni particolari di origine ereditaria e determinata da cause comuni o specifiche di varia natura.

CONCLUSIONI

Ed ora riassumerò in brevi conclusioni i fatti principali e le deduzioni derivatene, che sono:

1° L'epitelioma cancroide sviluppatosi nella pelle della faccia in un gatto di 11 anni, invase tutte e due le cavità nasali, distruggendole quasi completamente, si estese pei linfatici ai gangli cervicali del lato destro e di qui, pei vasi sanguigni, al polmone, dove si trovarono noduli di varia grandezza diffusi nel parenchima del maggior numero dei lobi dell'organo.

2° Lo sviluppo di tali noduli metastatici ebbe origine nei rami dell'arteria polmonare, conservando nel suo progresso la tipica struttura e disposizione degli elementi, come nel cancroide primitivo. Dalle più piccole di queste arterie e forse anche dai capillari il tumore invase di seguito il connettivo peribronchiale, estendendovisi nella forma papillare originaria.

3° Per l'occlusione delle arterie, dovuta al crescere del cancroide, ne seguì trombosi, per cui si rese possibile la penetrazione del neoplasma dall'esterno nelle arterie, disgregando le fibro-cellule muscolari della media, in gran parte degenerate per la difettosa nutrizione dal trombo cagionata.

4° Da tali multiple occlusioni vascolari arteriose ne seguì grave disturbo circolatorio,

---

(1) Ueber die ersten Aufange de Magenkrebses. *Berlin Klin. Wochenschr.* 1890.

stasi e trombosi venose, donde cronica broncopneumonite generale con prevalenti lesioni interstiziali.

5° Le alterazioni dei bronchi e degli alveoli in vicinanza dei noduli cancerosi, consistevano massimamente in proliferazioni del loro epitelio, onde restavano ostrutti gli uni e gli altri da una massa di cellule epiteliali neoformate, aventi caratteri speciali e differenti da quelle proprie del cancroide.

6° Un fatto simile era avvenuto nelle glandole mucose peribronchiali. Delle quali (oltre al trovarsi ipertrofiche in tutto il polmone, come di solito avviene nelle broncopneumoniti croniche consecutive a disturbi circolatori) nei punti vicini ai noduli cancerosi, gli acini e tubi glandolari ipertrofici mostravano una attivissima proliferazione del loro epitelio, per cui, perduta l'apparenza dell'adenoma, acquistavano caratteri di neoplasma carcinomatoso, ma ben distinti da quelli dell'epitelioma metastatico.

7° Tal fatto neoplastico speciale localizzato ai piccoli e minimi bronchi, nonchè agli alveoli ed alle glandole peribronchiali vicini ai noduli cancerosi, ho creduto doversi attribuire ad influenza esercitata sull'epitelio degli uni e delle altre dalle secrezioni tossiche cellulari del cancroide metastatico.

3° La metastasi dell'epitelioma cancroide è avvenuta pel trasporto delle cellule, le quali, come evidentemente risulta dalla presente osservazione del suo sviluppo endarterioso, essendo dotate intimamente di virtù tossico-parassitaria, inducono alterazioni del tessuto ove esse si soffermano, preparando così il terreno propizio alla loro nutrizione, ed attivamente proliferando dànno origine per se stesse allo sviluppo del nodulo metastatico, che è un vero e proprio trapiantamento del neoplasma primitivo.

9° Infine, con criterio analogico, mi è sembrato potere avanzare la probabile ipotesi: che l'origine primitiva del cancro epiteliale si possa attribuire ad un mutamento delle secrezioni epiteliali normali in individui predisposti, per eredità o altre condizioni somatiche, alle affezioni cancerose; nel quale stato l'azione di qualsiasi causa, comune o specifica, determinerebbe una straordinaria attività proliferativa degli epiteli, le cui secrezioni acquistando una tossicità specifica agirebbero come stimolo morboso sui prossimi elementi congeneri e da qui l'estendersi, per continuità, del neoplasma cancerigno.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Sezione trasversale di glandola linfatica cervicale affetta da cancro epiteliale metastatico. — Ingr. 100 volte.

a parenchima glandolare.

b strato epidermoidale cancerigno limitato all'esterno dal tessuto della glandola e limitante all'interno una cavità occupata in gran parte da detritus del tessuto cancerigno.

c larghe papille del tumore poggianti sul parenchima glandolare.

d papille del tessuto glandolare limitate da uno strato continuo di cellule epiteliali cilindriche.

e perle o globi epidermici.

f cellule epiteliali sformate e in via di disfacimento, rimaste aderenti alla faccia interna dello strato cancerigno.

g granuli, e masse di granuli di eleidina.

Fig. 2ª — Sezione longitudinale di una piccola arteria polmonare nel cui interno si inizia lo sviluppo del cancro epiteliale metastatico. — Ingr. 260.

a neoplasia epiteliale perivascolare, propagatasi dalle glandole peribronchiali nei linfatici.

b media dell'arteria.

c proliferazione degli elementi connettivi dell'intima.

d elementi epiteliali frammisti.

e trombo con elementi endoteliali esfoliati, leucociti, e cellule epiteliali.

Fig. 3ª — Sezione trasversa di ramo arterioso polmonare molto dilatato per avanzato sviluppo di cancro epiteliale metastatico nel suo interno. — Ingr. 100.

a cancro epiteliale perivascolare con tre globi epidermoidali e che ha in parte invasa la parete disgregando le fibre muscolari della media.

b altro lobo epiteliale con disfacimento granuloso nel centro.

c membrana arteriosa media atrofica e con fasci fibrosi disgregati.

d intima ingrossata per proliferazione de'suoi elementi e formante papille sulle quali poggia il

e neoplasma epiteliale cancerigno con papille epidermoidali varie ed irregolari per forma e grandezza.

f parte più stretta del vaso in cui non è arrivata la neoformazione epiteliale.

Fig. 4ª — Sezione trasversa di ramo arterioso polmonare, con sviluppo progredito dell'epitelioma nel suo interno. — Ingr. 400.

a tessuto epiteliale con papille che si insinua fra le fibre muscolari della media disgregate.

b intima con pochi elementi proliferanti.

c media con fibrocellule scostate da elementi connettivi infiltrati.

Fig. 5ª — Sezione trasversale di arteria polmonare, nel cui interno vedesi molto sviluppato l'epitelioma cancerigno metastatico. — Ingr. 400.

a media infiltrata di elementi connettivi.

b intima con attiva proliferazione connettivale, infiltrata di cellule epiteliali, formante papille irregolari e ben rilevate.

c cancro epiteliale papillare i cui elementi periferici sono irregolarmente disposti e mandano prolungamenti ciliari nel connettivo sottostante.

d parte centrale del neoplasma con cellule disgregate ed infiltrata di leucociti.

e cellule di varia forma e disposizione, dello strato profondo delle papille epiteliali.

Fig. 6ª — Sezione trasversa di polmone invaso dalla neoplasia cancerosa. — Ingr. 75.
a.a epitelioma papillare, nelle sue parti centrali degenerato.
b vaso sanguigno con trombo.
c papille del neoplasma epiteliale impiantate sul tessuto dell'avventizia proliferante.
d media dell'arteria i cui fasci di fibrocellule sono disgregate dagli elementi epiteliali infiltrati.
e.e papille dell'epitelioma penetranti nell'interno del vaso da esse perforato e già prima occupato da trombo.
f epitelioma sviluppatosi nel tessuto derivato dall'organizzazione del trombo, ed aderente anche alla periferia interna del vaso mercè le ciglia delle sue cellule.

Fig. 7ª — Sezione longitudinale di un piccolo ramo bronchiale quasi ostrutto da neoformazione derivata da proliferazione del suo epitelio. — Ingr. 60.
a neoformazione epiteliale.
b apertura circolare corrispondente all'apertura di un ramo laterale del bronco.
c parete muscolare e fibrosa del medesimo.
d neoformazione glandolare peribronchiale derivante da iperplasia delle glandole mucose preesistenti.

Fig. 8ª — Sezione trasversa di un piccolo ramo bronchiale, in cui si vede la proliferazione dell'epitelio dalla periferia verso il centro del lume bronchiale — Ingr. 650.

Fig. 9ª — Id. Id. ad un grado più avanzato. — Ingr. 650.
Le cellule epiteliali più interne vanno man mano diventando più piccole, i nuclei pure fino a scomparire, e le cellule appaiono come placchette omogenee tinte in rosso dal carminio, fra le quali molti leucociti infiltrati.

Fig. 10ª — Sezione di un ramo bronchiale piccolissimo. — Ingr. 80.
a.a epitelio sfaldato e proliferante.
b tessuto connettivo della mucosa.
c parete fibro-muscolare del bronco.
d tessuto peribronchiale neoformato per proliferazione delle cellule epiteliali degli alveoli circostanti.

Fig. 1.

Fig. 8

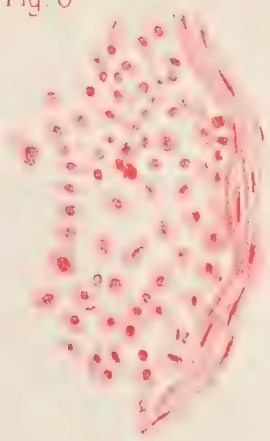
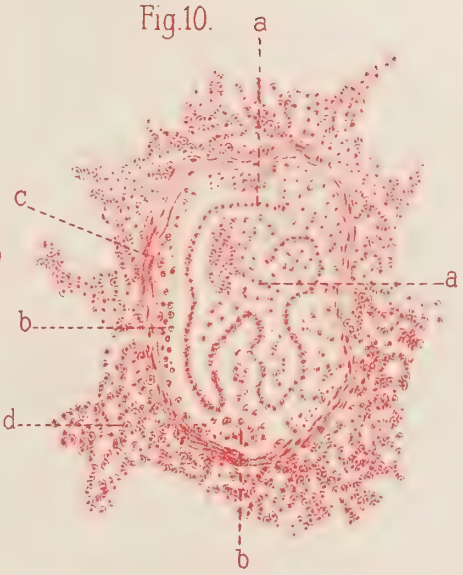


Fig. 10.



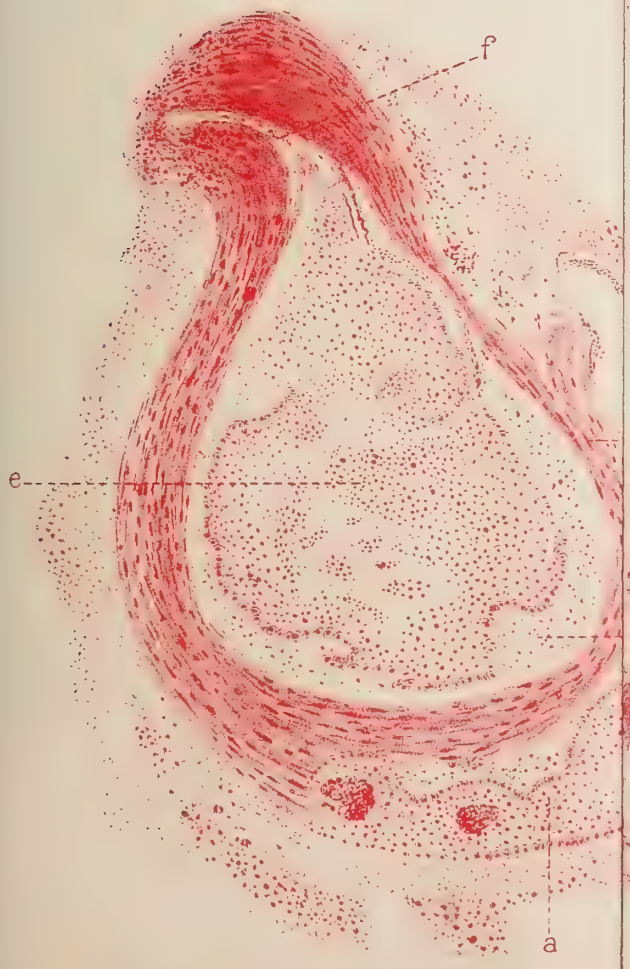


Fig. 5.

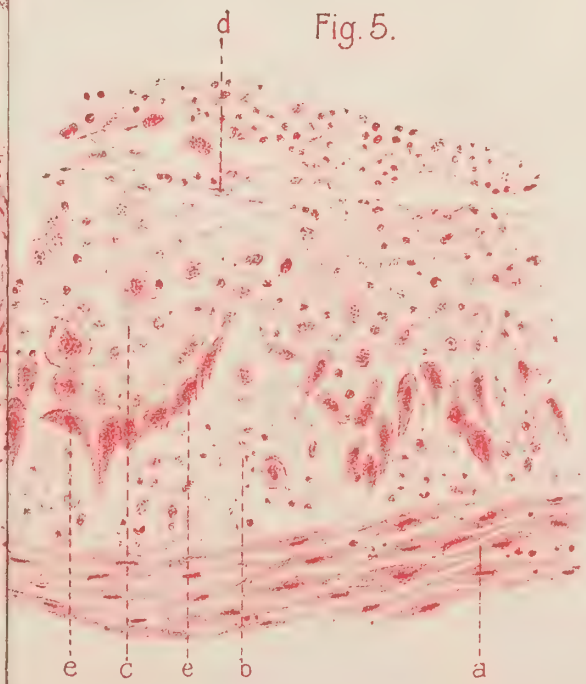


Fig. 1.

Fig. 2.

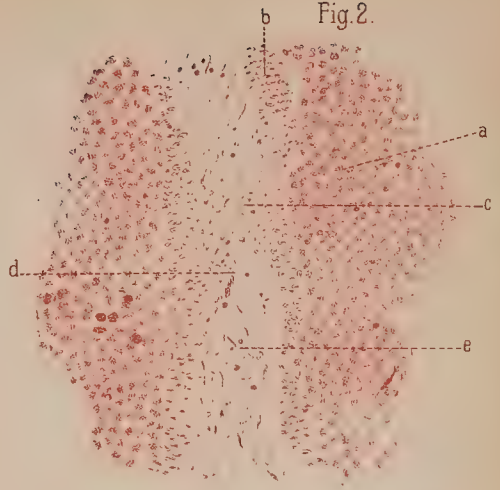


Fig. 9.

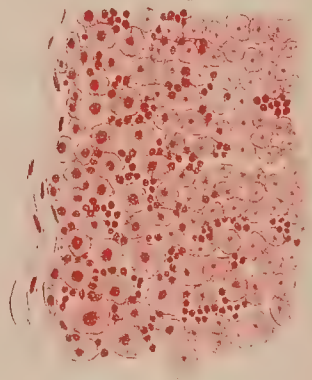


Fig. 3.

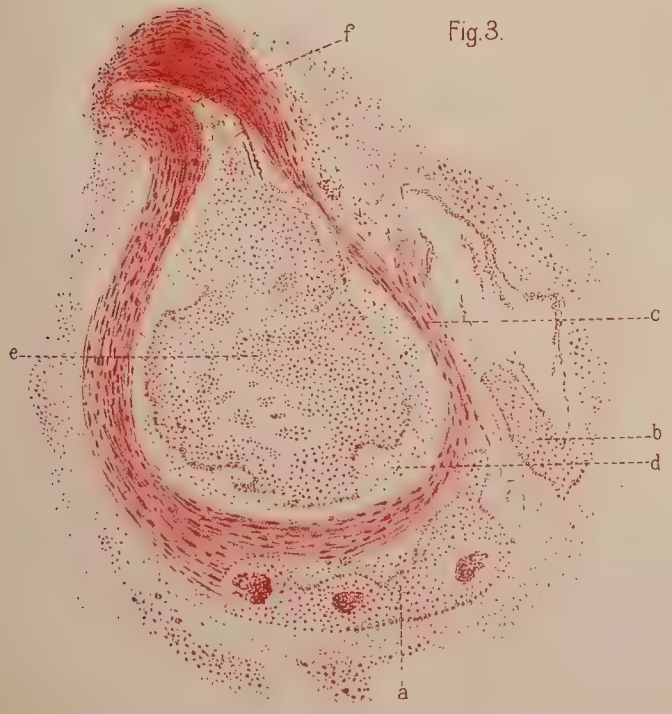


Fig. 4.

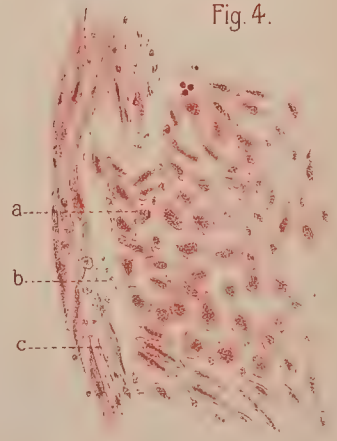


Fig. 6.

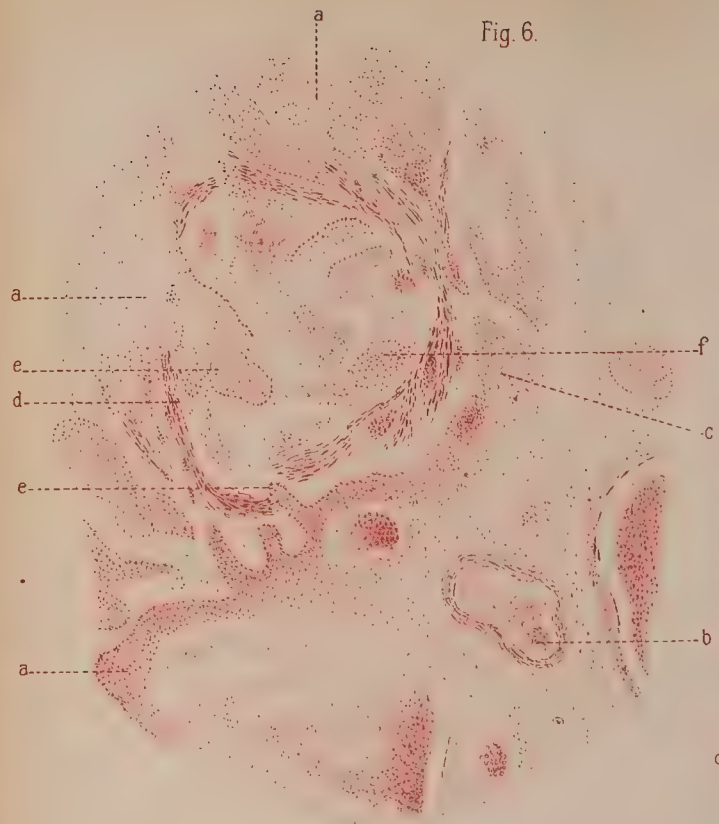


Fig. 8

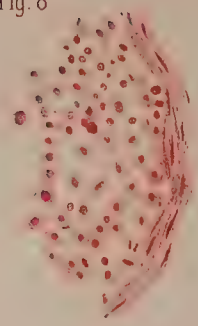


Fig. 10.

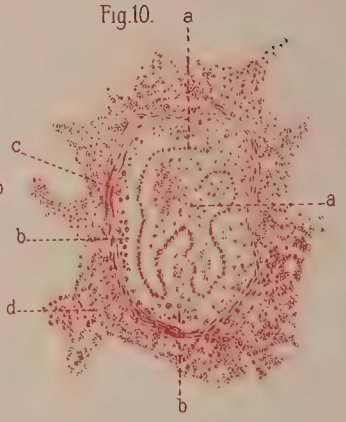


Fig. 7.

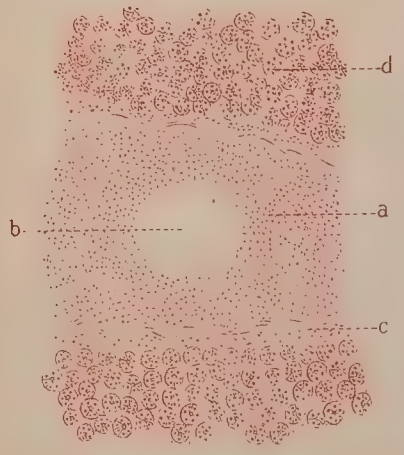
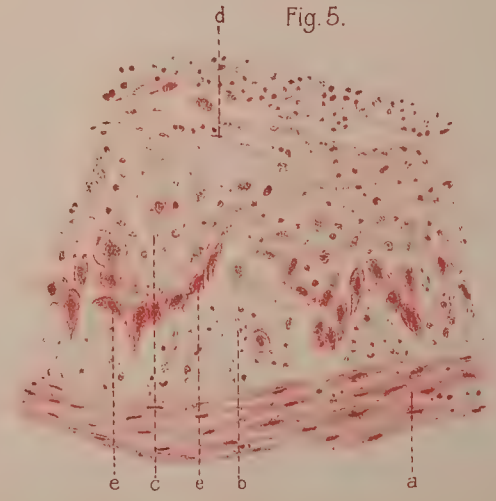


Fig. 5.



INDICE

D. Majocchi — *Purpura annularis teleangectodes.* — Parte II . . . . . Pag. 3

G. Tizzoni e **L. Panichi** — *Sulla permanenza dello Pneumococco del Fränkel nel sangue degli individui guariti di polmonite fibrinosa* . . . . . » 37

D. Vitali — *Contributo allo studio Chimico-tossologico dell' Idrazina* . . . . » 47

C. Fornasini — *Illustrazione di specie orbignyane di Miliolidi istituite nel 1826;* con quattro tavole . . . . . » 59

G. Capellini — *Balene fossili toscane.* — III Idiocetus Guicciardinii; con due tavole » 71

S. Canevazzi — *Sulla determinazione dell' asse neutro o di rotazione, nelle sezioni trasversali di un solido in muratura, simmetrico rispetto ad un piano assiale e sollecitato da forze agenti nel piano di simmetria;* con una tavola » 81

A. Baldacci — *La vegetazione autunnale della Volovica (Montenegro) in rapporto all' influenza della bóra;* con una tavola . . . . . » 93

C. Emery — *Revisione delle specie del genere Atta appartenenti ai sottogeneri Moellerius e Acromyrmex;* con figure intercalate nel testo . . . » 107

V. Colucci — *Contributo alla Patologia dell' Epitelioma cancroide;* con una tavola » 123

g. 1607

MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE VI. – TOMO II.

Fascicoli Terzo e Quarto.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1905

OSSERVAZIONI

SULLA

VITA E SUL PARASSITISMO DI ALCUNE SPECIE DI PIPTOCEPHALIS

NOTA

DEL

PROF. FAUSTO MORINI

(letta nella Seduta del 7 Maggio 1905)

(CON TAVOLA)

È noto come una importante forma di Piptocephalis venne accuratamente investigata dal de Bary sotto la denominazione di *Piptocephalis Freseniana*; e che lo stesso Micologo fondò il genere nel 1865 (1). Poscia, abbiamo le importanti ricerche principalmente del Brefeld, del Van Tieghem e del Bonnier, dai quali sono state singolarmente ampliate le nostre conoscenze non solo sulla sistematica, ma anche sulla biologia di altri fungilli appartenenti al genere medesimo. Il complesso di queste osservazioni, è stato utilizzato da A. Fischer nella sua descrizione del gen. Piptocephalis e delle relative specie (2).

I.

Piptocephalis Freseniana De Bary.

Le ricerche intraprese su questa specie si riferiscono principalmente al suo parassitismo, ad alcune particolarità anatomiche del suo micelio e delle ife fruttificanti, ed allo sviluppo delle zigospore.

Osservai la *P. Freseniana* parassita del micelio, ma principalmente delle ife fruttificanti del *Pilobolus crystallinus*; questa diffusione della vita parassitica dal micelio alle

(1) Abhandl. Senckenb. naturf. Gesellschaft; V, pag. 356.

(2) Rabenhorst' s Kryptogamen - Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. — Erster Band, IV. Abtheilung: Pilze. Lief. 49, Phycomycetes pag. 287-294.

ife sporangiofore è molto importante, perchè le diramazioni austoriali della specie suddetta generalmente aggrediscono i filamenti del micelio. Preferentemente, le ife miceliali della *P. Freseniana* si raccolgono sulla trofocisti, che avvolgono con un denso intreccio, e quà e là sviluppano entro quella i soliti austori, che vengono prodotti anche dentro la vescicola sottostante. Stabilitosi questo parassitismo, è facile dar ragione con esso della vita rigogliosa e dello sviluppo lussureggiante degl' individui parassiti, stante la notevole quantità di materiali nutritizi raccolti massime nella trofocisti. Le ife sporangiofore sono molto più lunghe e più cospicuamente ramificate che nelle forme comuni, e gli sporangi sono alquanto più grossi e più lunghi.

Osservai la detta specie ancora parassita nel micelio del Mucor Mucedo; una particolarità degna di essere menzionata è che gli austori deviano alquanto dalla forma tipica finora conosciuta, e cioè il ramulo ifico della Piptocephalis penetrato nei tubi miceliali del Mucor, si rigonfia acquistando forma più o meno regolarmente globulosa, ma da quasi tutta la superficie di questa appendice si diramano esilissimi filamenti semplici o ramificati che si allungano all' intorno (fig. 3ª).

Nelle ife sporangiofore, pressochè sempre riscontransi, immersi nel protoplasma fondamentale, numerosi cristalloidi di mucorina (fig. 1ª). La ramificazione è in generale dicotomica come nelle altre specie di Piptocephalis, però talune volte si ha il predominio nello sviluppo di un ramo sull' altro. Le così dette formazioni conidiali del Brefeld e del Fischer nelle nostre culture manifestamente palesaronsi come sporangi germinati dalla cellula basale corrispondente a ciascuna delle ultime diramazioni delle ife fruttifere. E nella specie qui studiata, si allungano in formazioni cilindriche, le quali simultaneamente danno origine ognuna, mediante segmentazione trasversale, a 3 o 4 cellule filiali, le sporangiospore, che poi sono messe in libertà mediante disfacimento della membrana della cellula materna.

Le particolarità più importanti osservate, si riferiscono alla formazione delle zigospore. È noto che queste si costituiscono secondo il tipo di copulazione *campilotropo* (1) causa l' incurvazione dei due gameti ifici. Ora, non di rado accadde di osservare in questi soltanto un leggiero grado di curvatura (fig. 4ª); una tale contingenza non è priva di interesse, ove si consideri la generalizzazione nelle specie di Piptocephalis del processo precedentemente indicato e l' approssimazione notevole che così si ha verso il tipo sessuale *ortotropo* proprio dei Gen. *Mucor*, *Sporodinia*, *Rhizopus*, *Absidia*, *Thamnidium* e *Chaetocladium*.

Riguardo alla germinazione delle zigospore, queste solo di rado diedero origine ad un micelio, però poco sviluppato, dal quale formaronsi le ife sporangiofore; e nella grande maggioranza dei casi, dalla zigospora sviluppossi direttamente un' ifa sporangiofora che dopo essersi scarsamente ramificata in via dicotomica, ha dato origine agli sporangi, i

---

(1) Schenck — Handbuch der Botanik; Breslau, 1890 — B. IV: Die Pilze von Wilh. Zopf; pag. 341.

quali per solito mostrano una depauperazione nella formazione delle sporangiospore, la quale può discendere anche a due solamente.

II.

Piptocephalis cylindrospora Bainier.

Ho potuto osservare questa specie parassita in alcune specie di Mucor, e specialmente del *Mucor Mucedo, M. racemosus* ed anche del *Rhizopus nigricans*. Le particolarità più interessanti in essa osservate si riferiscono al micelio, relativamente alle sue appendici austoriali, ed alla cellula basidiale. Gli austori mancano per solito di quel rigonfiamento globuloso, dalla cui porzione interna si dipartono numerose ed esilissime ife succhianti che si allungano nel protoplasma dell'ifa miceliale ospitatrice; infatti, il ramulo ifico del parassita penetrato nel filamento miceliale del Mucor, senza prima rigonfiarsi a bolla, si ramifica direttamente in sottilissime ife assorbenti, con non grandi differenze di fronte a quanto è conosciuto in alcune Peronosporee. La cellula basidiale è piuttosto voluminosa ed è pressochè globulosa e nella sua faccia libera sviluppa numerose papille, da ognuna delle quali prende origine uno sporangio brevemente cilindrico, che genera da 3 a 5 spore. Mediante culture continuate a lungo in liquidi nutrizi molto concentrati, si è potuto giungere ad ottenere, però con poca frequenza, da queste spore lo sviluppo di un micelio tenue e poco diffuso, dal quale sonosi formate alcune poche ife sporangiofore, ma molto sottili, brevi e generanti ognuna pochi sporangi assai tenui. L'importanza di questa osservazione risiede nel fatto che, nonostante abbiasi uno sviluppo tanto depauperato e ridotto, tuttavia l'evoluzione del fungillo ha potuto aver luogo completamente ed indipendentemente dal fungillo ospitatore, a spese delle sostanze nutrizie contenute nel substrato in cui venne coltivato. Quindi, secondo queste osservazioni, detta specie di Piptocephalis non sarebbe un parassita rigorosamente obbligato, come ammettono il de Bary ed altri, ma in determinati casi, quantunque di rado, può ancora vivere saprofiticamente.

III.

Piptocephalis fusispora Van Tiegh.

In questa specie, riscontrata parassita nelle ife miceliali di *Phycomyces* e di *Mucor*, mediante pazienti e prolungate culture, si è potuto osservare lo sviluppo delle zigospore (Fig. 5ª). I caratteri di queste deviano notevolmente da quelli della *P. Freseniana*, nella quale sono state osservate le zigospore. Nella *P. fusispora* le zigospore sono globulose e l'epïsporio è provvisto di papille emiglobose alquanto allontanate le une dalle altre; il loro colorito è bruno nerastro ed il loro diam. trasverso oscilla fra i μ 42 e 50, quindi sono più voluminose che nella *P. Freseniana*. L'endosporio è sottile e scolorato. Lo sviluppo di queste zigospore avviene nella modalità generalmente caratteristica per le specie di Piptocephalis, e cioè secondo il tipo campilotropo.

I due gameti contengono abbondante quantità di poliedroidi di mucorina. Nella germinazione di dette zigospore e dopo un tempo piuttosto lungo di vita latente (che varia da qualche settimana a circa due mesi), si sviluppa un' ifa sporangiofora piuttosto breve (fig. 6), le cui ultime ramificazioni danno origine a sporangi corti, angustati alle due estremità, che scaturiscono da una cellula basidiale provvista di due o tre papille; per cui da ciascun ultimo ramulo fruttificante si sviluppano infine solo da due a tre sporangi. Invece, negli individui sviluppatisi parassiticamente su ife miceliali di diverse Mucorinee, gli sporangi sono molto numerosi per ogni cellula basidiale, e lo sviluppo in generale è molto più rigoglioso.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

I.

Piptocephalis Freseniana de By.

Fig. 1ª — Tratto della porzione terminale di un' ifa sporangiofora: nel protoplasma sono immersi numerosi cristalloidi di mucorina.

Fig. 2ª — Alcuni sporangi: *a*, sporangi ancora interi; *b*, uno sporangio dal quale sonosi liberate le spore.

Fig. 3ª — Breve tratto di un' ifa miceliale di Mucor Mucedo con due diramazioni ifiche austoriali della Piptocepalis suddetta.

Fig. 4ª — Una zigospora coi due gameti lievemente incurvati, per cui questi rappresentano una forma intermediaria fra il tipo retto ed incurvato dei gameti stessi.

II.

Piptocephalis fusispora Van Tiegh.

Fig. 5ª — Una zigospora con papille emiglobose.

Fig. 6ª — Una zigospora che ha germinato direttamente un' ifa sporangiofora ramificata dicotomicamente.

Fig. 1.

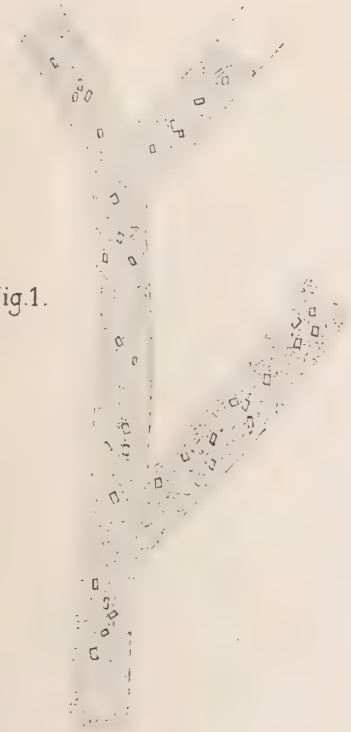


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

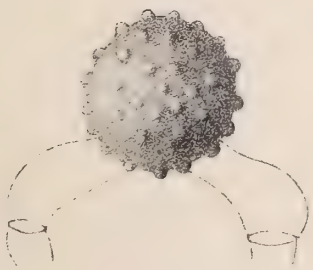
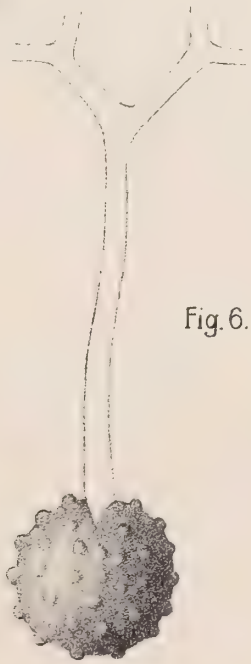


Fig. 6.



SULLE CARICHE ELETTRICHE

ACQUISTATE DAI CORPI COLPITI DAI RAGGI DEL RADIO

MEMORIA

DEL

Prof. AUGUSTO RIGHI

(Letta nella Sessione del 14 Maggio 1905)

INTRODUZIONE

È noto che un corpo, quando è colpito dai raggi emessi dai corpi radioattivi, emette alla sua volta nuovi raggi, detti *raggi secondarî*, i quali, almeno in parte, sono raggi catodici, e cioè constano di elettroni negativi lanciati con velocità più o meno grande. Conseguenza immediata di questa emissione di elettroni è la formazione di una carica positiva nel corpo stesso. Anche altre radiazioni producono lo stesso fenomeno, e cioè quelle scoperte dal Röntgen, e le ordinarie radiazioni luminose e ultraviolette. Anzi l'elettrizzazione positiva per opera di radiazioni fu per la prima volta da me constatata, facendo cadere sopra il corpo dei raggi ultravioletti, mentre fu il Lenard che, mediante esperienze nel vuoto, dimostrò essere le particelle negative emesse non altro che elettroni.

Ma le radiazioni agiscono altresì sui gas che attraversano rendendoli conduttori, in seguito alla ionizzazione da esse prodotta, cioè alla scissione delle molecole in ioni delle due specie, o in ioni positivi ed elettroni negativi. In causa di tale conducibilità la carica positiva, che va acquistando il corpo colpito dalle radiazioni, si disperde man mano, e quindi in certi casi resta difficile il dimostrarne l'esistenza, qualora non si escluda completamente o quasi il gas, cioè se il corpo colpito non sia posto entro un recipiente, nel quale si sia fatto un buon vuoto.

Però la ionizzazione prodotta dai raggi luminosi ed ultravioletti è assai debole, e finora è stata posta in evidenza soltanto nel caso dei raggi a brevissima lunghezza d'onda, assorbibili rapidamente da strati d'aria di pochi centimetri di spessore, che sono emessi in quantità apprezzabile solo da certe sorgenti, per esempio dalle scintille elettriche fra elettrodi di alluminio o di cadmio. Perciò quando si constatò la formazione della carica positiva nei corpi colpiti dalle radiazioni luminose o ultraviolette, non fu necessario sopprimere il gas che li circondava, mentre invece, quando si tratta dei raggi di Röntgen o dei raggi emessi dai corpi radioattivi, i quali tutti ionizzano fortemente i gas, bisogna operare nel vuoto.

Nel caso dei raggi X il corpo che ne è colpito, oltre che emettere elettroni negativi, diviene anche sorgente di nuovi raggi X meno penetranti di quelli incidenti, cosicchè i raggi secondarî constano in tal caso e di raggi catodici e di raggi X. Altrettanto verosimilmente accade per opera dei raggi del radio, ma è solo l'emissione di elettroni, che qui viene presa in considerazione. Nel considerare i fenomeni elettrici prodotti dai corpi radioattivi non bisogna dimenticare inoltre, che la radiazione da essi emessa è di natura complessa. Essa in generale consta dei raggi α, analoghi ai raggi canali e costituiti dalla emissione di particelle cariche positivamente, dei raggi β, identici ai raggi catodici, e dei raggi γ, che si ritengono essere della stessa natura dei raggi di Röntgen. È chiaro qnindi che alla carica positiva, che il corpo colpito acquista in seguito all'emissione dei raggi secondarî, dovranno sovrapporsi le cariche prodotte dalle particelle α e dagli elettroni β.

Generalmente però si può tener conto solo di questi ultimi, perchè i raggi α sono assorbiti rapidamente dall'aria e dai corpi tutti anche in lamine relativamente assai sottili; si può anzi praticamente ammettere, che la laminetta di mica, che di solito copre ed imprigiona il sale di radio nella capsuletta d'ebanite che lo contiene, assorba interamente i raggi α.

In seguito alla semplificazione che ne risulta si può dire, che un corpo esposto ai raggi del radio tende ad elettrizzarsi negativamente in causa dell'assorbimento da esso prodotto sui raggi β incidenti, ossia in causa degli elettroni che in esso restano trattenuti, e positivamente in causa della emissione di raggi secondarî provocata dagli stessi raggi β e dai raggi γ. È verosimile però che l'azione dei γ sia assai piccola in confronto di quella dei β, e che possa perciò trascurarsi. Si vede ad ogni modo che la carica prodotta nel corpo, la quale si è trovato esser sempre negativa, è la differenza fra le due cariche di segno opposto, essendo maggiore quella dovuta all'assorbimento di elettroni di quella dovuta all'emissione.

L'ammontare di questa carica risultante varierà, a parità di condizioni, mutando il corpo messo in esperienza, giacchè si sa che generalmente i diversi corpi per una medesima radiazione incidente emettono in quantità diversa i raggi secondarî. Di qui la possibilità di studiare con un metodo elettrometrico l'emissione dei raggi β secondarî, cioè dei raggi secondarî costituiti dalla emissione di elettroni negativi. È appunto un tal metodo che ho impiegato in una serie di esperienze, dei cui risultati dò notizia nella presente Memoria.

Apparecchio.

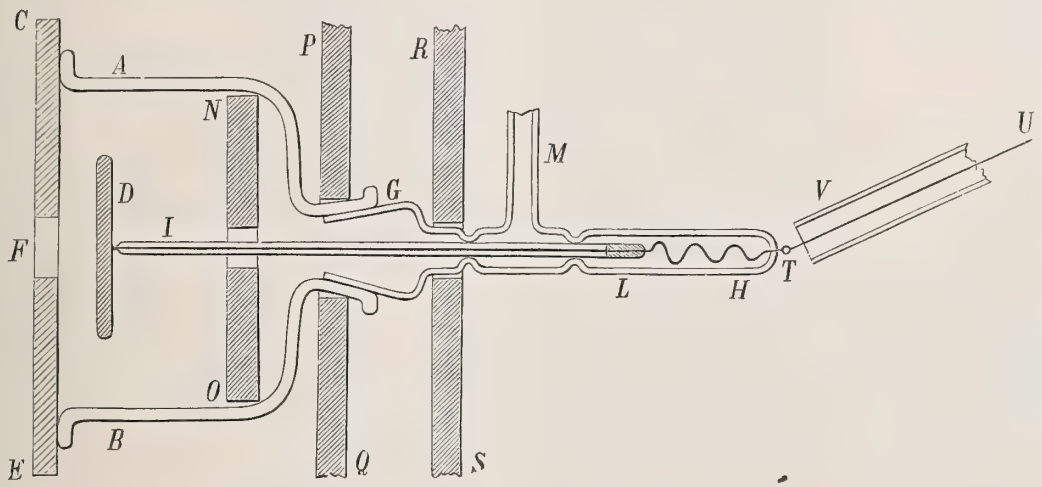
Ai corpi, che ho studiato col metodo elettrico, allo scopo di riconoscere in qual ordine vanno disposti relativamente a ciò che potrebbe chiamarsi potere emissivo pei raggi β secondarî, diedi sempre la forma di dischi, più o meno grossi a seconda dell'opportunità pratica, ma tutti col diametro di 5 centimetri.

Il disco in esame D (fig. 1) è introdotto in un recipiente, nel quale è fatto un buon vuoto, costituito da una campana di vetro AB, congiunta ad un tubo di vetro GH, avente la forma indicata nella figura, munito di un ramo laterale M comunicante colla pompa a

mercurio. Contro la bocca della campana è applicata col grasso da rubinetti (1) una lastra piana *CE* munita di una finestra *F* chiusa da una sottile laminetta d'alluminio. È contro di questa che si colloca la capsuletta contenente il radio (quindici milligrammi di bromuro), allorchè si vuole che i raggi β da esso emessi colpiscano il disco *D*.

Questo è avvitato all'estremità di un'asticella d'alluminio *IL* circondata da un cannello di vetro e comunicante, per mezzo d'un sottile filo metallico, col filo di platino *T* saldato attraverso il vetro all'estremità del tubo *GH*. È da questo filo di platino che parte un lungo filo di rame *TU*, circondato da un tubo metallico *V* comunicante col suolo, e che serve a stabilire la comunicazione fra il disco *D* e l'elettrometro a quadranti. L'asta *IL* può scorrere nella propria direzione, guidata da due apposite strozzature del tubo *GH*. Si può così variare a piacere la distanza fra il disco *D* e la finestra *F*, ed a questo scopo basta spostare un rocchetto percorso dalla corrente e circondante il tubo *GH*, il quale agisce sopra una massa di ferro dolce *L* fissata all'asticella *LI*. Questo rocchetto non è rappresentato nella figura. D'altronde non trovai necessario profittare molto della mobilità

Fig 1



del disco *D*; anzi nelle esperienze definitive la sua distanza dalla finestra *F* fu invariabilmente mantenuta eguale ad un centimetro.

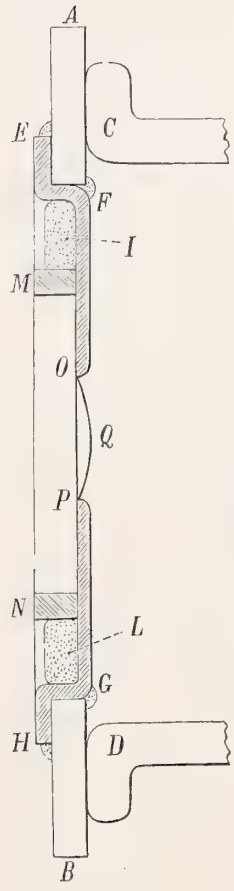
È importante far sì che i raggi del radio non colpiscano, per quanto è possibile, altri corpi all'infuori del disco *D*, e segnatamente il filo *TU* e l'elettrometro. Servono all'uopo due grandi lastre di piombo, di cui in *RS* e *PQ* è rappresentata la parte centrale, come pure un disco di piombo *NO* posto entro la campana e forato nel mezzo. Queste lastre di piombo devono comunicare col suolo, e così pure la faccia interna della lastra *CE* che, come si vedrà fra poco, è in gran parte metallica, non che una reticella metallica ricoprente la parete interna della campana, e destinata a sopprimere le perturbazioni dovute alle eventuali cariche del vetro.

(1) Da lungo tempo faccio uso con ottimi risultati d'un miscuglio di cera bianca, sego e olio d'uliva; le proporzioni variano a seconda della temperatura ambiente.

La lastra *CE* con relativa finestra *F* merita una descrizione particolareggiata, giacchè essa deve produrre una perfetta chiusura, pure riducendosi a non essere costituita in *F* che da una sottile lamina assai permeabile ai raggi β. La fig. 2 mostra la struttura che, dopo alcune prove, ha assunto definitivamente.

La lastra *AB* è di grosso vetro da specchi, per cui attraverso ad essa si può ad ogni istante vedere se il grasso, di cui si è leggermente spalmato l'orlo *CD* della campana, formi o no una perfetta chiusura, circostanza questa oltremodo utile nella pratica, e che mancherebbe, se la lastra *AB* si facesse tutta in metallo.

Fig. 2



Nella lastra di vetro *AB* è stata praticata una grande apertura circolare *FG*, che poi si è chiusa con un coperchio di ottone lavorato al tornio, la cui sezione ha la forma *EFGH*. Il coperchio venne applicato al vetro dopo avere riscaldato l'uno e l'altro sino a fusione di ceralacca, e dopo avere applicato uno strato di questa sostanza sulle superficie che dovevano toccarsi. Un piccolo orlo di ceralacca, che vedesi in *E*, *F*, *G*, *H*, aumenta la sicurezza della buona tenuta.

Nel coperchio è praticato un foro circolare *OP* di due centimetri di diametro, che è poi chiuso colla laminetta di alluminio. Stante la difficolià di ottenere una buona e durevole saldatura fra alluminio ed ottone, ho ricorso ancora alla ceralacca di buona qualità. La laminetta d'alluminio, grossa circa 85 millesimi di millimetro, ha forma di disco *IL*, premuto contro il coperchio *FG* da un anello di ottone *MN*, che provvisoriamente è tenuto a posto da morsetti. Mentre il tutto è caldo a fusione di ceralacca, si riempie con tale sostanza fusa lentamente a parte in una capsula, lo spazio anulare restante fra l'anello *MN* e il coperchio *EH*, formando una massa continua, che nella figura è rappresentata con punteggiatura.

Allorchè il lavoro è compiuto, e mentre il metallo è ancora caldo, è bene, spingendo col pollice il centro della laminetta, dare a questa una forma convessa verso l'interno, come si vede in *OQP*. La pressione atmosferica ad ogni modo la incurverebbe in tal modo più tardi, ma col pericolo di produrre qualche distacco. Se dopo un lungo uso si scorge, che la tenuta dell'apparecchio non è più perfetta, basta scaldare il sistema *AEMNHB* sino a rammollimento della ceralacca, per ripararlo a dovere.

Per fare il vuoto nella campana di vetro ho adoperato, oltre alla pompa a mercurio, anche una pompa ad olio a due cilindri, colla quale in pochissimo tempo si riduce la pressione a qualche millimetro; dopo di chè la pompa a mercurio, che comprende sei tubi di caduta, produce la rarefazione massima. In meno di mezz'ora, a partire dall'istante in cui l'apparecchio veniva chiuso, la pressione, misurata con un manometro di Mac Leod, scendeva al di sotto di un millesimo di millimetro; perciò nel corso di una giornata si potevano provare parecchie sostanze, pur ripetendo più volte con ciascuna di esse le espe-

rienze. Queste non si cominciavano che dopo aver lasciato agire la pompa a mercurio per qualche minuto ancora, dopo che la rarefazione era giunta al punto indicato, e dopo aver sospeso l'azione della pompa stessa. Mi accorsi infatti che, mentre agiva la pompa ed anche per qualche momento appresso, il sistema disco-elettrometro, una volta isolato, acquistava spontaneamente e irregolarmente qualche carica elettrica.

Dopo avere fatto molte esperienze coll'apparecchio descritto, ebbi bisogno di esporre ai raggi del radio dei corpi in polvere od in frammenti. Ciò rese necessaria qualche modificazione all'apparecchio. Prima di tutto questo fu disposto col suo asse in direzione verticale; poi al posto del disco D posi una scatoletta cilindrica d'alluminio sottile, alta circa un centimetro e di cinque centimetri di diametro, destinata ad essere riempita dal corpo in esame, che poi veniva coperto con una foglia di alluminio, la quale, come si vedrà più oltre, non modifica sensibilmente i risultati, mentre permette di mettere in esperienza anche i corpi non conduttori. Infine fissai l'asticella LI nel tubo GH, in tal posizione, che la distanza fra quella foglia e la finestra F fosse di un centimetro.

Naturalmente se non avessi in principio creduto di dover rendere mobile il disco F, l'apparecchio sarebbe riuscito assai più semplice, e tale lo farei se dovessi da capo costruirlo.

Condotta delle esperienze.

Se nell'apparecchio si avesse un vuoto quasi assoluto, tale per esempio da non potersi in esso ottenere che con somma difficoltà delle scariche, le esperienze si eseguirebbero in un modo semplicissimo. Basterebbe cioè col contasecondi alla mano misurare di quanto devia l'elettrometro in un dato tempo, allorchè il radio è messo contro la finestra, per dedurne subito la variazione di potenziale per secondo, o anche la quantità d'elettricità acquistata dal disco, se la capacità del sistema conduttore costituito dal disco stesso e dall'elettrometro è nota. Sostituendo poi a quel primo disco un altro di diversa natura, e facendo un'analoga misura, si avrebbe subito modo di riconoscere quale dei due dischi emetta in maggior abbondanza i raggi β secondari. Infatti, essendo nei due casi identica la radiazione incidente, quello dei dischi, che emette maggior quantità di raggi secondari, si caricherà di elettricità negativa più lentamente dell'altro. Ma anche coll'aria rarefatta sino al millesimo di millimetro (tale essendo presso a poco la massima rarefazione ottenibile nel mio apparecchio) la conducibilità da essa acquistata, allorchè è attraversata dai raggi del radio, è sufficente per falsare le misure.

Infatti, ho sempre osservato il seguente fenomeno. Mettendo per un istante in comunicazione colla terra il sistema disco-elettrometro, e poi, isolato che sia, misurando la quantità di elettricità negativa acquistata da esso in ogni secondo, si trova, che questa quantità va diminuendo, man mano che il potenziale negativo dell'elettrometro cresce in valor assoluto. Si potrebbe pensare che questo fenomeno fosse dovuto alla ripulsione prodotta dalla carica negativa del disco sugli elettroni costituenti i raggi β incidenti; ma basta riflettere all'enorme velocità che questi elettroni posseggono per convincersi della insostenibilità di simile opinione. Non resta altro modo di spiegare il detto fenomeno che

colla crescente perdita di carica dovuta alla conducibilità dell' aria ionizzata, la quale perdita, che naturalmente cresce al crescere del valor assoluto del potenziale, finisce col compensare l' acquisto dovuto alle radiazioni. In vero, se si lascia agire a lungo il radio, l' ago dell' elettrometro finisce coll' arrestarsi, indicando un certo potenziale negativo, tanto più grande in valor assoluto, quanto minore è la pressione. Se poi si dà al sistema disco-elettrometro un potenziale positivo, la variazione di potenziale per ogni secondo è maggiore di quando si parte dal potenziale zero. In tal caso infatti la perdita per conduzione e l' effetto delle radiazioni cooperano a far diminuire il potenziale positivo del disco.

Tuttavia, profittando della circostanza che la conducibilità dell' aria fa apparire o più grande o più piccola del vero la carica acquistata dal disco nell' unità di tempo, secondo che il disco stesso si trova ad un potenziale positivo o ad uno negativo, si potranno eseguire determinazioni soddisfacenti anche ad onta di quella conducibilità, se questa non è preponderante, e cioè se la rarefazione è sufficiente. Basterà misurare il tempo richiesto perchè il potenziale del disco passi, per effetto del radio, da un potenziale $+ v$ al potenziale $- v$, perchè dividendo $2 v$ per il detto tempo si abbia, con sufficente esattezza, la variazione di potenziale prodotta dal radio in ogni minuto secondo. Infatti la dispersione della carica del disco, prodotta dalla conducibilità dell' aria ionizzata accelererà il passaggio dal potenziale $+ v$ al potenziale zero, e ritarderà sensibilmente di altrettanto il passaggio dal potenziale zero al potenziale $- v$. Dapprincipio addottai pel potenziale v il valore 0,4 volta; in seguito valori alquanto più elevati.

A rigore però anche questo modo di sperimentare è diffettoso, se, come in fatto accade, i conduttori contenuti nella campana (e cioè disco in esame, disco di piombo, reticella metallica, faccia interna della lastra in cui è praticata la finestra) non sono tutti della stessa natura. Quando si mette in comunicazione col suolo il disco, esso acquista un certo potenziale, differente da quelli degli altri metalli circostanti; se allora il disco viene isolato e l' aria ionizzata in un modo qualunque, l' elettrometro devia presso a poco come se l' apparecchio venisse riempito con un elettrolito. Sarebbe perciò conveniente misurare, per lo scopo di valutare la carica generata dai raggi del radio, non già il tempo necessario perchè il potenziale passi da un valore positivo ad uno negativo numericamente eguale, ma bensì quello relativo al passaggio dall' uno all' altro di due potenziali equidifferenti da quello, che assume il disco sotto l' azione della sola conducibilità dell' aria ionizzata. Se quest' ultimo potenziale è, per esempio, $+ u$, si dovrebbe misurare dunque il tempo richiesto perchè il potenziale del disco muti da v a $- v + 2u$.

Praticamente ho però riconosciuto, che non ottenevo errori troppo grandi, in rapporto al grado di precisione desiderabile, e che l' ordine, nel quale risultano distribuiti i vari corpi rispetto alla quantità di raggi secondari emessi nell' unità di tempo, non restava modificato, se trascuravo l' effetto delle differenze di potenziale di contatto.

Una causa di errore, che si deve cercare di attenuare per quanto è possibile, dipende dall' inerzia della parte mobile dell' elettrometro, in virtù della quale non si può mai essere sicuri che ad un dato istante, mentre il potenziale decresce in modo continuo, l' ago mobile si trovi esattamente nella posizione in cui resterebbe fermo, se il potenziale conservasse

stabilmente il valore che ha nell' istante considerato. L' inconveniente sarebbe trascurabile nel caso d' un elettrometro a foglia d' oro; ma questo strumento è di gran lunga meno preciso d' un elettrometro a quadranti, e per tal motivo questo ho dovuto preferire. Il modello di Dolezalek, il cui sistema mobile ha piccolissimo momento d' inerzia, è dunque da anteporsi a quello di Mascart. In ogni modo ho giudicato opportuno regolare la sensibilità dell' elettrometro in modo che il moto dell' ago, durante l' azione del radio, sia lentissimo. Inoltre ho sempre caricato il disco ad un potenziale positivo più elevato di quello, a partire dal quale intendevo fare la misura del tempo col conta-secondi, aspettando a liberare la lancietta di questo istrumento, che l' ago dell' elettrometro, già da qualche secondo messo in movimento per effetto del radio, indicasse il potenziale voluto; ciò per non includere nel tempo misurato il periodo iniziale di velocità crescente.

Per ogni disco eseguivo di solito tre misure a qualche intervallo, rimettendo ogni volta in azione la pompa a mercurio onde mantenere il solito grado di rarefazione. Alcuni dischi vennero poi ripetutamente montati entro l' apparecchio. In questi casi feci le medie dei valori (sempre abbastanza concordanti) successivamente ottenuti, per la variazione di potenziale al secondo.

Oltre a questi valori darò, nella tabella dei risultati, anche la carica negativa (in coulomb) acquistata dal disco in ogni unità di tempo. Questa carica è ottenuta moltiplicando la variazione di potenziale al secondo per la capacità del sistema disco-elettrometro, capacità che trovai approssimativamente uguale a 4.10^{-11} faraday.

Emissione dei raggi secondarî dai diversi corpi.

La quantità di elettricità negativa, che acquistava in ogni minuto secondo il disco D (fig. 1) del descritto apparecchio, risultò generalmente diversa, quando variai la sua natura, o anche solo la sua grossezza, come pure quando diedi al corpo studiato certe forme diverse da quella di disco piano.

L' influenza che può avere la grossezza del disco si elimina naturalmente, se si ha cura di renderla tanto grande, che i raggi incidenti β restino assorbiti in modo sensibilmente completo. In tal caso gli elettroni costituenti i raggi β incidenti in parte forse rimbalzano, dando così luogo ad una specie di riflessione diffusa, e gli altri rimangono nel disco. Insieme ai primi si allontanano dal disco gli elettroni, formanti i raggi secondarî. Non tenendo conto della fatta distinzione fra raggi diffusi e raggi secondarî, la quale difficilmente si potrebbe in modo preciso stabilire, la carica negativa acquistata dal disco nell' unità di tempo sarà più o meno grande, secondo che è meno o più abbondante l' emissione dei raggi secondarî.

I risultati da me ottenuti sono registrati nella seguente tabella, nella prima colonna della quale sono scritti i nomi delle sostanze, di cui erano formati i dischi, nella seconda i pesi atomici di quelle chimicamente semplici, nella terza le grossezze dei dischi, nella quarta le variazioni di potenziale per unità di tempo, e finalmente nella quinta le quantità di elettricità acquistate dai dischi in ogni minuto secondo.

Disco di	Peso atomico O = 16	Spessore del disco in mm.	Variazione di potenziale al secondo in volta	Carica negativa del disco per minuto secondo in coulomb
Carbone	12, 003	10	-53.10^{-3}	212.10^{-14}
Alluminio	27, 08	5, 87	» 46 »	184 »
Solfo	32, 063	4	» 45 »	180 »
Ferro	56	2	» 43 »	172 »
Nichel	58, 5	5	» 41 »	164 »
Rame	63, 44	2	» 40 »	160 »
Zinco	65, 58	1, 9	» 40 »	160 »
Argento	107, 628	2	» 33 »	132 »
Stagno	118, 10	5, 6	» 32 »	128 »
Tellurio	125	2	» 27 »	108 »
Platino	194, 83	0, 1	» (21) »	(84) »
Piombo	206, 911	2	» 26 »	104 »
Bismuto	208, 5	2	» 23 »	92 »
Gomma lacca	—	10	» 46 »	184 »
Ebanite	—	10	» 40 »	160 »
Paraffina	—	10	» 53 »	212 »
Selenite	—	10	» 30 »	120 »
Vetro da finestra	—	10	» 50 »	200 »
Vetro da specchi	—	10	» 43 »	172 »
Baritina	—	10	» 40 »	160 »
Acido borico (piccoli cristalli)	—	10	» 60 »	240 »
Carbonato di litio (polvere)	—	10	» 55 »	220 »
Minio (polvere)	—	10	» 31 »	124 »
Cinabro (polvere)	—	10	» 32 »	128 »
Bisolfato di mercurio (polvere)	—	10	» 29 »	116 »
Nitrato d'argento (piccoli cristalli)	—	10	» 38 »	152 »
Ioduro di bismuto (polvere)	—	10	» 30 »	120 »

Naturalmente, stante la natura stessa della ricerca, questi numeri non possono avere che un limitato grado di precisione. Fra le altre cose lo spessore dei dischi non era sempre tale da garantire, che i raggi β non ne emergessero in piccola parte dalla seconda faccia; anzi questo diffetto di spessore era certamente notevole nel caso del platino, tanto che il risultato avuto con questo corpo non può essere messo a confronto cogli altri.

Per dare un' idea del detto grado di precisione dirò che, mentre non si può considerare come veramente dimostrato che il cinabro si carichi più del minio, e che quindi quest' ultimo emetta più raggi secondari del primo, si può invece ritenere come sicuro che per esempio l' alluminio ne emette più del carbone, e l' argento più dello zinco.

Con tutto ciò dall' esame della precedente tabella si rileva una relazione importantissima, che è stata indicata anche dal Sig. Mac Clelland (1) in seguito ad esperienze d' altro genere eseguite su pochi metalli. Tale relazione è la seguente: *l' emissione dei raggi secondarî è tanto più abbondante, quanto più grande è il peso atomico del corpo messo in esperienza.* Infatti, se si fa eccezione dal platino, il quale era nelle mie esperienze certamente troppo sottile, come già si è detto, si vede, che la quantità di elettricità negativa acquistata nell' unità di tempo dai varî dischi è tanto più piccola quanto più grande è il loro peso atomico. Ciò vale naturalmente per i primi tredici corpi, che sono corpi semplici. Ma è verosimile, che la esposta relazione resti vera anche per i corpi composti, nel senso che quelli, i quali contengono elementi di peso atomico elevato, si carichino meno degli altri, e quindi emettano in maggior abbondanza i raggi secondarî. Se si osserva il risultato offerto dagli ultimi corpi della tabella precedente, questa supposizione sembra confermata. Infatti i cinque ultimi, i quali contengono elementi di grande peso atomico, si caricano notevolmente meno dei due che li precedono, i quali invece contengono soltanto elementi di peso atomico piccolo. Questa relazione notevole può mettersi in rapporto col fatto, che i corpi radioattivi hanno tutti un peso atomico assai elevato, di guisa che si è condotti a pensare, che la complessità dell' atomo sia condizione favorevole alla sua disaggregazione. Nel caso dei corpi naturalmente radioattivi questa disaggregazione è spontanea, mentre nei corpi tutti, in quanto emettono raggi secondarî, essa sarebbe provocata dall' urto degli elettroni costituenti i raggi β. Così considerata, l' emissione dei raggi secondarî costituirebbe una radioattività provocata dall' urto degli elettroni, la quale meriterebbe forse il nome di radioattività indotta, se già non s' indicasse così un fenomeno affatto differente.

Fra i corpi studiati se ne trovano alcuni che sono veri coibenti. Ora, mentre nel caso dei conduttori le cariche acquistate si distribuiscono alla loro superficie, nel caso di un coibente è invece verosimile, che gli elettroni negativi trattenuti da esso si trovino in tutta la sua massa, quantunque in quantità decrescente partendo dalla faccia d' ingresso delle radiazioni, in causa del graduale assorbimento dei raggi β per parte del coibente stesso. Ora, per misurare la carica totale di un dielettrico basta racchiuderlo in un conduttore e misurare la carica di questo. Di qui la necessità di coprire i dischi non conduttori mediante un sottil strato metallico, il quale, come fu detto e come in seguito risulterà, non introduce

(1) Phil. Mag. feb. 1905.

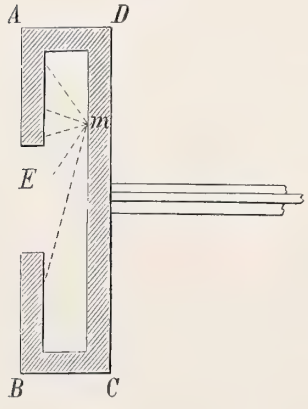
nessuna apprezzabile causa di errore nella valutazione della carica assorbita nell'unità di tempo.

Dal valore di questa carica si può poi dedurre il numero di elettroni negativi, che il disco trattiene in ogni minuto secondo. Perciò basta dividere i numeri dell'ultima colonna della tabella per la carica di ogni elettrone, la quale in base alle esperienze del Wilson, può ritenersi uguale a circa 10^{-19} coulomb. Si trova così, per esempio nel caso dell'acido borico, il numero 24 milioni, e, in quello del piombo, 10 milioni e 400 mila. Il numero di elettroni che in ogni secondo giungono al disco è dunque non minore certo di 24.10^{7}; se questo disco è di piombo, il numero di elettroni in esso contenuti aumenta di $10{,}4.10^{6}$ elettroni per ogni secondo, quindi almeno $13{,}6.10^{6}$ elettroni al secondo sono lanciati in ogni senso a costituire i raggi secondarî.

Influenza della forma e dello spessore.

È chiaro che, se la superficie del corpo esposto ad essere colpito dai raggi del radio è tutta convessa verso l'esterno, gli elettroni costituenti i raggi secondarî non possono, una volta espulsi, tornare nel corpo dal quale sono partiti, salvo che in seguito all'incontro di molecole del gas o di corpi circostanti; ma non è così se la superficie del corpo ha delle parti rientranti. Se, per esempio, il corpo esposto ai raggi ha la forma d'uno specchio sferico concavo, potrà accadere che parte degli elettroni uscenti da esso, percorrendo una corda della sfera, rientrino nel corpo da cui furono espulsi; la conseguenza immediata d'un tal fatto sarà un aumento nella carica negativa, che il corpo acquista in ogni unità di tempo, rispetto a quella che acquisterebbe se avesse la forma di disco piamo.

Fig. 3



Per verificare questa previsione ho fatto la seguente esperienza. In posto del disco *D* della fig. 1, ho posto una scatola cilindrica di lastra di piombo formata da due dischi paralleli *AB*, *CD* (fig. 3) congiunti al contorno da una lastra piegata a cilindro. La faccia *AB*, che è quella rivolta alla finestra *F* della fig. 1, porta una larga apertura circolare *E*. I raggi emessi dal radio cadono in parte sulla faccia *AB* ed in parte sulla faccia interna più lontana del disco *CD*, ed è chiaro, che parte dei raggi secondarî emessi da certi punti, come *m*, di quest'ultima incontrerà la faccia interna del disco *AB*. La carica negativa acquistata in ogni secondo dalla scatola *ABCD* fu in media 152.10^{-14}, invece di 104.10^{-14}, carica che acquistava la scatola chiudendone con piombo l'apertura *E*. Resta dunque confermato il fatto preveduto.

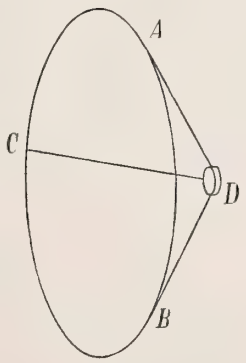
Si può del pari prevedere, che la carica negativa trattenuta in ogni minuto secondo da un disco di una data sostanza deve diminuire di più in più, se lo si prende di più in più sottile. Infatti, col diminuire dello spessore, deve bensì diminuire l'emissione di raggi secondarî, e quindi il numero di elettroni che abbandonano il disco, ma deve altresì aumentare il numero di quelli che attraversano il corpo senza esservi trattenuti; ed è a

ritenersi che questo numero superi il precedente, non solo quando, come nelle precedenti esperienze, lo spessore del corpo è tale da assorbire in massima parte i raggi incidenti, ma anche quando lo spessore è comunque minore. D'altronde è chiaro, che col diminuire sempre più la grossezza del disco si deve avvicinarsi al caso, in cui il disco scompare. Bastavano dunque poche esperienze a confermare una così facile previsione, ed ecco i risultati che ho ottenuti.

Sostanza	Spessore	Variazioni di potenziale in volta
Oro	foglia sottilissima	insensibile
Alluminio	»	»
»	0,009 mm.	— 4.10^{-3}
»	1,47 »	— 45. »
»	5,88 »	— 46. »
Carbone	2 »	— 49. »
»	10 »	— 53. »

Per potere sperimentare coi metalli in foglie sottilissime feci un cerchietto *ABC* (fig. 4) del diametro di 5 centimetri, formato da un filo di rame grosso poco più di mezzo millimetro, cui saldai tre fili rettilinei *AD*, *BD*, *CD* riuniti ad un dischetto forato, che può avvitarsi in posto del disco *D* sul filo *IL* della fig. 1. Spalmato leggermente il cerchietto *ABC* (fig. 4), ma non in tutti i punti, onde assicurare il contatto metallico colla foglia, con un poco di grasso, lo si posa sulla foglia metallica, poi lo si solleva con precauzione. Levando la parte eccedente, resta un disco di foglia teso nel cerchio e formante una specie di tamburello.

Fig. 4



Come si vede, la carica, che riceve il corpo esposto ai raggi del radio, cresce insieme allo spessore, dapprima assai rapidamente e poi in modo assai lento, come era prevedibile. Inoltre, per grossezze piccolissime la detta carica è trascurabile, ciò che giustifica l'uso delle foglie metalliche nelle misure relative ai corpi non conduttori, senza del quale molti dei corpi della tabella non avrebbero potuto essere studiati. Se dunque apparirà ancora scarso il numero dei corpi coi quali ho sperimentato, col presente lavoro avrò almeno indicato qualche metodo di ricerca suscettibile di più larghe applicazioni.

TAVOLE

per calcolare il nascere e tramontare della Luna a Bologna

e per ridurre il nascere e tramontare del Sole e della Luna da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia

---

NOTA

DEL

PROF. MICHELE RAJNA

(letta nell' adunanza del 12 febbraio 1905).

Il lavoro che ho l' onore di presentare all' Accademia riguarda il calcolo dell' effemeride lunare per l' orizzonte di Bologna e costituisce un necessario complemento di quello che l' Accademia già accolse l' anno passato fra le sue Memorie (1).

Per calcolare il nascere e tramontare della Luna in un dato luogo il metodo più semplice consiste, come si sa, nel profittare dei dati forniti per un altro orizzonte da un Annuario astronomico, eseguendone la riduzione al luogo considerato. Ragioni di relativa vicinanza rendono consigliabile a tale scopo, per noi in Italia, l' uso della *Connaissance des Temps* o dell' Annuario del *Bureau des Longitudes*, che dànno i tempi del nascere e tramontare della Luna a Parigi. Perciò ho calcolato una tavola che serve a ridurre il nascere e tramontare della Luna dall' orizzonte di Parigi a quello di Bologna.

Indicherò brevemente il modo con cui fu ottenuta questa tavola.

Trascuriamo – come è lecito in questo caso – il moto della Luna in declinazione durante l' intervallo di tempo che passa fra il nascere (oppure il tramonto) della Luna a Parigi e il nascere (o il tramonto) a Bologna. Indichiamo con φ_0 la latitudine geografica dell' Osservatorio di Parigi e con φ_1 quella dell' Osservatorio di Bologna, cioè poniamo

$$\varphi_0 = 48°50'11'' \qquad \varphi_1 = 44°29'53'' ;$$

inoltre chiamiamo t_0 e t_1 i corrispondenti archi semidiurni e δ la declinazione della

---

(1) *Nuovo calcolo dell' effemeride del Sole e dei crepuscoli per l' orizzonte di Bologna.* — Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, tomo I (serie VI), 1904.

Luna. Allora avremo

$$\cos t_0 = -\operatorname{tg}\varphi_0 \operatorname{tg}\delta \qquad \cos t_1 = -\operatorname{tg}\varphi_1 \operatorname{tg}\delta$$

da cui

$$\cos t_1 = \operatorname{tg}\varphi_1 \cot\varphi_0 \cos t_0 = [9{,}93405]\cos t_0 \tag{I}$$

dove il numero in parentesi quadra è un logaritmo.

Con questa formula si passa da t_0 a t_1, essendo entrambi questi archi espressi in misura angolare. In simili casi l'unità più comoda è il grado ordinario, nonagesimale, suddiviso in parti decimali (1).

Bisogna osservare, tuttavia, che la tavola deve avere per argomenti gli archi semidiurni della Luna a Parigi, espressi in ore e minuti di tempo medio solare, cioè quali si ricavano dalla *Connaissance des Temps* o dall'*Annuaire*. Indichiamo con t'_0 questi argomenti della tavola, espressi in minuti di tempo, procedenti per intervalli uguali di 10 in 10 minuti e compresi tra i due limiti $3^h10^m = 190^m$ e $9^h10^m = 550^m$ (2). Per esprimere i t'_0 in gradi, cioè per convertirli nei t_0 da usarsi nel calcolo della formula (I), bisogna prima esprimerli in minuti di tempo vero lunare e poi ridurli in gradi mediante la divisione per 4. Ora nella prima parte dell'operazione è lecito assumere come costante il ritardo diurno della Luna rispetto al Sole e adottarne il valor medio, che è $= 50^m,5$. Quindi in primo luogo si ha da calcolare la formula

$$t_0 = \frac{24^h}{24^h50^m,5}\frac{1}{4}t'_0 = \frac{1440^m}{1490^m,5}\frac{1}{4}t'_0$$

ossia

$$t_0 = 0{,}24153\, t'_0 = [9{,}38297]t'_0. \tag{II}$$

Ottenuti così i t_0, la formula (I) serve a calcolare i t_1 e poi si formano le differenze $t_1 - t_0$. Poichè queste risultano espresse in gradi, bisogna ora convertirle in minuti di tempo medio solare, con una operazione inversa a quella che ha servito a passare da t'_0 a t_0. Cioè le differenze $t_1 - t_0$ devono essere moltiplicate per il fattore costante $4\dfrac{1490,5}{1440} = 4{,}1403$ di cui il logaritmo è $= 0{,}61703$ (3).

In questa maniera si tiene conto della differenza di latitudine tra Parigi e Bologna. Per tener conto approssimativamente anche della differenza di longitudine, basta considerare che la Luna in media ritarda ogni giorno $50^m,5$ rispetto al Sole. La dif-

---

(1) Per questa suddivisione del quadrante vi sono le tavole logaritmico-trigonometriche di Bremiker, a 5 cifre decimali.

(2) Veramente i due limiti da considerarsi sarebbero 3^h20^m e 9^h0^m, perchè i valori estremi possibili per l'arco semidiurno della Luna a Parigi, espressi in tempo medio solare, sono 3^h26^m e 8^h57^m, come risulta da un facile calcolo dove ho tenuto conto delle correzioni per rifrazione e parallasse. Ma per lo scopo di una ulteriore interpolazione è utile considerare due valori esuberanti dell'argomento, uno in principio e l'altro in fine della serie.

(3) Naturalmente si può facilitare la conversione calcolando per via di addizioni successive una tavola ausiliare che contenga i multipli del coefficiente.

ferenza di longitudine tra i due Osservatorii è $= 36^m 3^s, 6 = 0^d, 02504$ (1). Quindi usando il ritardo diurno medio della Luna rispetto al Sole si vede che l'ora della culminazione lunare a Bologna (in tempo medio locale) si ottiene sottraendo la quantità

$$50^m, 5 \times 0,02504 = 1^m, 26$$

dall'ora della culminazione a Parigi, che è data anch'essa in tempo medio locale.

Dal tempo medio di Bologna si passa poi al tempo medio dell'Europa centrale aggiungendo $14^m 35^s, 5 = 14^m, 59$.

In conclusione, indicando ora con $(t_1 - t_0)'$ le differenze $t_1 - t_0$ convertite, come fu detto, in minuti di tempo medio solare, si ha

$$\text{Riduzione} \begin{cases} \text{per il nascere} & -(t_1 - t_0)' - 1^m, 26 + 14^m, 59 = -(t_1 - t_0)' - 13^m, 33 \\ \text{per il tramonto} & +(t_1 - t_0)' - 1^m, 26 + 14^m, 59 = +(t_1 - t_0)' - 13^m, 33 \end{cases}$$

I risultati dei calcoli finora descritti sono contenuti nel quadro I, che insieme agli altri quadri numerici viene dopo le spiegazioni. In esso le ultime tre colonne costituiscono due tavole di riduzione separate, una per il nascere e l'altra per il tramontare.

L'uso di queste due tavole diventa il più semplice possibile quando per ciascuna di esse si cerchino quei valori dell'argomento che limitano i successivi minuti interi nella colonna delle riduzioni; in altre parole quei valori dell'argomento che corrispondono ai valori $-14^m, 50$ $-13^m, 50$ $-12^m, 50$ ..... nella terz'ultima colonna del quadro I, e quelli che corrispondono ai valori $+40^m, 50$ $+39^m, 50$ $+38^m, 50$ ..... nell'ultima colonna del quadro stesso. Questa operazione di reversione delle due tavole si può fare semplicemente come segue.

Rappresentiamo ognuna delle due serie di numeri col seguente schema:

Argomento	Funzione	Δ'	Δ''
x_{-1}	y_{-1}		
		$a_{-\frac{1}{2}}$	
x_0	y_0		b_0
		$a_{+\frac{1}{2}}$	
x_{+1}	y_{+1}		b_{+1}
		$a_{+\frac{3}{2}}$	
x_{+2}	y_{+2}		
. . . . .	. . . . .	. . .	. . .

Se x_n è un dato valore dell'argomento compreso tra x_0 e x_{+1}, il corrispondente valore y_n della funzione si potrà rappresentare con una formula d'interpolazione, per esempio con la seguente

$$y_n = y_0 + n a_{+\frac{1}{2}} + \frac{n(n-1)}{2} \frac{1}{2} (b_0 + b_{+1}) + \cdots$$

Nel caso attuale la formula può arrestarsi al termine di 2° ordine.

---

(1) I dati finora più sicuri relativamente alla posizione geografica della Specola di Bologna si trovano riferiti nella mia Memoria già citata.

Reciprocamente, se è dato y_n e si cerca il valore corrispondente x_n dell'argomento, si ha

$$n = \frac{y_n - y_0}{a_{+\frac{1}{2}}} - n(n-1)\frac{b_0 + b_1}{4a_{+\frac{1}{2}}} .$$

Ora nell'ultimo termine (di 2° ordine rispetto a n) si può mettere in luogo di n il suo valore approssimato

$$n' = \frac{y_n - y_0}{a_{+\frac{1}{2}}}$$

e quindi per calcolare n si ha la formula

$$n = n' + n'(1 - n')\frac{b_0 + b_1}{4a_{+\frac{1}{2}}} .$$

Qui il calcolo del termine di 2° ordine si è potuto fare coi logaritmi a tre sole cifre decimali, trattandosi di una piccola correzione rimasta sempre inferiore a $0^m,07$.

I valori di n risultano espressi in parti dell'intervallo costante secondo cui procedono gli argomenti; questo intervallo essendo $= 10^m$, mentre l'unità degli argomenti è il minuto, l'ultima parte del calcolo consiste nell'applicazione della formula

$$x_n = x_0 + 10n .$$

I risultati dei calcoli testè descritti, coi quali fu eseguita la reversione delle ultime tre colonne del quadro I, sono contenuti nel quadro II. Da questo poi si passa direttamente alla tavola A, che presenta i risultati nella forma definitiva e più comoda in pratica.

Con un procedimento analogo al precedente ho calcolato anche le tavole B e C, le quali servono a ridurre il nascere e tramontare del Sole e della Luna da Bologna a un luogo qualunque d'Italia.

Trattandosi di calcoli semplicemente approssimati entro qualche minuto è utile prendere come argomento l'arco *diurno* invece dell'arco *semidiurno*; in tal modo si perde qualche cosa in esattezza (però nel solo caso della Luna), ma si guadagna notevolmente in semplicità. Intorno a ciò e anche per tutto quel che riguarda l'uso delle tavole *B* e *C*, qui non è il caso di estendersi. Mi sia permesso, invece, di rimandare a un'altra mia pubblicazione che contiene delle tavole consimili calcolate per Milano (1). Le diffuse spiegazioni ivi date si applicano al caso presente, fatte le debite mutazioni, e a tal proposito mi limiterò a notare le seguenti circostanze:

1° Riguardo ai limiti delle tavole B e C, per il parallelo di Bologna l'arco diurno del Sole può variare fra $8^h 46^m$ e $15^h 30^m$, tenuto conto della rifrazione, e quello

(1) *L'ora esatta dappertutto* (Milano, U. Hoepli editore, 1897) pag. 7-26.

della Luna (espresso in tempo medio solare) può variare fra $7^h 44^m$ e $17^h 2^m$, tenuto conto della rifrazione e della parallasse.

2° Per passare dal tempo dell'Europa centrale al tempo di Bologna si deve sottrarre la costante $14^m,6$, o in numero tondo 15^m.

3° Le tavole B e C sono a doppia entrata: l'argomento verticale è l'arco diurno, di 30 in 30 minuti di tempo, e l'argomento orizzontale è la latitudine geografica, per i gradi interi da 36° a 47°. In ambedue queste tavole l'interpolazione si eseguisce comodamente a questo modo: prima s'interpola nel senso verticale della tavola, in due colonne contigue, e poi sui due risultati così ottenuti si fa l'interpolazione nel senso orizzontale.

QUADRO I. — **Elementi e risultati del calcolo che dà le riduzioni da Parigi a Bologna per il nascere e tramontare della Luna.**

N.°	t'_0	t_0	t_1	$t_1 - t_0$	$4{,}1403\,(t_1 - t_0)$	Riduzione del nascere		t'_0	Riduzione del tramontare	
	m	o	o	o	m	m		h m	m	
1	190	45, 890	53, 275	+ 7, 385	+ 30, 58	— 17, 25		3 10	+ 43, 91	
						+ 225			— 225	
2	200	48, 306	55, 149	+ 6, 843	+ 28, 33	— 15, 00	— 12	3 20	+ 41, 66	+ 12
						+ 213			— 213	
3	210	50, 721	57, 050	+ 6, 329	+ 26, 20	— 12, 87	— 10	3 30	+ 39, 53	+ 10
						+ 203			— 203	
4	220	53, 137	58, 977	+ 5, 840	+ 24, 17	— 10, 84	— 10	3 40	+ 37, 50	+ 10
						+ 193			— 193	
5	230	55, 552	60, 924	+ 5, 372	+ 22, 24	— 8, 91	— 8	3 50	+ 35, 57	+ 8
						+ 185			— 185	
6	240	57, 967	62, 891	+ 4, 924	+ 20, 39	— 7, 06	— 7	4 0	+ 33, 72	+ 7
						+ 178			— 178	
7	250	60, 382	64, 876	+ 4, 494	+ 18, 61	— 5, 28	— 6	4 10	+ 31, 94	+ 6
						+ 172			— 172	
8	260	62, 798	66, 876	+ 4, 078	+ 16, 89	— 3, 56	— 5	4 20	+ 30, 22	+ 5
						+ 167			— 167	
9	270	65, 213	68, 889	+ 3, 676	+ 15, 22	— 1, 89	— 5	4 30	+ 28, 55	+ 5
						+ 162			— 162	
10	280	67, 628	70, 914	+ 3, 286	+ 13, 60	— 0. 27	— 5	4 40	+ 26, 93	+ 5
						+ 157			— 157	
11	290	70, 044	72, 949	+ 2, 905	+ 12, 03	+ 1, 30	— 4	4 50	+ 25, 36	+ 4
						+ 153			— 153	
12	300	72, 459	74, 994	+ 2, 535	+ 10, 50	+ 2, 83	— 2	5 0	+ 23, 83	+ 2
						+ 151			— 151	
13	310	74, 874	77, 045	+ 2, 171	+ 8, 99	+ 4, 34	— 3	5 10	+ 22, 32	+ 3
						+ 148			— 148	
14	320	77, 290	79, 104	+ 1, 814	+ 7, 51	+ 5, 82	— 3	5 20	+ 20, 84	+ 3
						+ 145			— 145	
15	330	79, 705	81, 168	+ 1, 463	+ 6, 06	+ 7, 27	— 1	5 30	+ 19, 39	+ 1
						+ 144			— 144	
16	340	82. 120	83, 236	+ 1, 116	+ 4. 62	+ 8, 71	— 2	5 40	+ 17, 95	+ 2
						+ 142			— 142	
17	350	84, 535	85, 307	+ 0, 772	+ 3, 20	+ 10, 13	0	5 50	+ 16, 53	0
						+ 142			— 142	
18	360	86, 951	87, 381	+ 0, 430	+ 1, 78	+ 11, 55	— 1	6 0	+ 15, 11	+ 1
						+ 141			— 141	
19	370	89, 366	89, 455	+ 0, 089	+ 0, 37	+ 12, 96	0	6 10	+ 13, 70	0

QUADRO I. (*continuazione*) — **Elementi e risultati del calcolo che dà le riduzioni da Parigi a Bologna per il nascere e tramontare della Luna.**

N.°	t'_0	t_0	t_1	$t_1 - t_0$	4,1403 $(t_1 - t_0)$	Riduzione del nascere		t'_0	Riduzione del tramontare	
	m	o	o	o	m	m		h m	m	
19	370	89, 366	89, 455	+ 0, 089	+ 0, 37	+ 12, 96	0	6 10	+ 13, 70	0
						+ 141			— 141	
20	380	91, 781	91, 530	— 0, 251	— 1, 04	+ 14, 37	0	6 20	+ 12, 29	0
						+ 141			— 141	
21	390	94, 197	93, 605	— 0, 592	— 2, 45	+ 15, 78	+ 1	6 30	+ 10, 88	— 1
						+ 142			— 142	
22	400	96, 612	95, 677	— 0, 935	— 3, 87	+ 17, 20	+ 1	6 40	+ 9, 46	— 1
						+ 143			— 143	
23	410	99, 027	97, 747	— 1, 280	— 5, 30	+ 18, 63	+ 2	6 50	+ 8, 03	— 2
						+ 145			— 145	
24	420	101, 443	99, 813	— 1, 630	— 6, 75	+ 20, 08	+ 1	7 0	+ 6, 58	— 1
						+ 146			— 146	
25	430	103, 858	101, 875	— 1, 983	— 8, 21	+ 21, 54	+ 3	7 10	+ 5, 12	— 3
						+ 149			— 149	
26	440	106, 273	103, 930	— 2, 343	— 9, 70	+ 23, 03	+ 3	7 20	+ 3, 63	— 3
						+ 152			— 152	
27	450	108, 688	105, 976	— 2, 712	— 11, 22	+ 24, 55	+ 3	7 30	+ 2, 11	— 3
						+ 155			— 155	
28	460	111, 104	108, 019	— 3, 085	— 12, 77	+ 26, 10	+ 4	7 40	+ 0, 56	— 4
						+ 159			— 159	
29	470	113, 519	110, 050	— 3, 469	— 14. 36	+ 27, 69	+ 5	7 50	— 1, 03	— 5
						+ 164			— 164	
30	480	115, 934	112, 068	— 3, 866	— 16, 00	+ 29, 33	+ 6	8 0	— 2, 67	— 6
						+ 170			— 170	
31	490	118, 350	114, 076	— 4, 274	— 17, 70	+ 31, 03	+ 5	8 10	— 4, 37	— 5
						+ 175			— 175	
32	500	120, 765	116, 069	— 4, 696	— 19, 45	+ 32, 78	+ 6	8 20	— 6, 12	— 6
						+ 181			— 181	
33	510	123, 180	118, 045	— 5, 135	— 21, 26	+ 34, 59	+ 8	8 30	— 7, 93	— 8
						+ 189			— 189	
34	520	125, 596	120, 004	— 5, 592	— 23, 15	+ 36, 48	+ 9	8 40	— 9, 82	— 9
						+ 198			— 198	
35	530	128, 011	121, 942	— 6, 069	— 25, 13	+ 38, 46	+ 10	8 50	— 11, 80	— 10
						+ 208			— 208	
36	540	130, 426	123, 855	— 6, 571	— 27, 21	+ 40, 54	+ 9	9 0	— 13, 88	— 9
						+ 217			— 217	
37	550	132, 841	125, 745	— 7, 096	— 29, 38	+ 42, 71		9 10	— 16, 05	

QUADRO II. — **Risultati del calcolo di reversione eseguito sulle riduzioni del nascere e tramontare della Luna da Parigi a Bologna.**

Riduzione del nascere				**Riduzione del tramontare**			
y_n	x_n	y_n	x_n	y_n	x_n	y_n	x_n
m	h m	m	h m	m	h m	m	h m
— 14,50	3 22,3	+ 13,50	6 13,8	+ 40,50	3 25,3	+ 12,50	6 18,5
	47		71		48		71
— 13,50	3 27,0	+ 14,50	6 20,9	+ 39,50	3 30,1	+ 11,50	6 25,6
	48		71		49		71
— 12,50	3 31,8	+ 15,50	6 28,0	+ 38,50	3 35,0	+ 10,50	6 32,7
	49		71		50		70
— 11,50	3 36,7	+ 16,50	6 35,1	+ 37,50	3 40,0	+ 9,50	6 39,7
	50		70		51		70
— 10,50	3 41,7	+ 17,50	6 42,1	+ 36,50	3 45,1	+ 8,50	6 46,7
	52		70		52		70
— 9,50	3 46,9	+ 18,50	6 49,1	+ 35,50	3 50,3	+ 7,50	6 53,7
	53		69		54		69
— 8,50	3 52,2	+ 19,50	6 56,0	+ 34,50	3 55,7	+ 6,50	7 0,6
	54		69		55		68
— 7,50	3 57,6	+ 20,50	7 2,9	+ 33,50	4 1,2	+ 5,50	7 7,4
	55		68		56		68
— 6,50	4 3,1	+ 21,50	7 9,7	+ 32,50	4 6,8	+ 4,50	7 14,2
	56		67		57		67
— 5,50	4 8,7	+ 22,50	7 16,4	+ 31,50	4 12,5	+ 3,50	7 20,9
	58		67		58		66
— 4,50	4 14,5	+ 23,50	7 23,1	+ 30,50	4 18,3	+ 2,50	7 27,5
	59		66		60		65
— 3,50	4 20,4	+ 24,50	7 29,7	+ 29,50	4 24,3	+ 1,50	7 34,0
	59		65		60		64
— 2,50	4 26,3	+ 25,50	7 36,2	+ 28,50	4 30,3	+ 0,50	7 40,4
	61		63		61		63
— 1,50	4 32,4	+ 26,50	7 42,5	+ 27,50	4 36,4	— 0,50	7 46,7
	62		63		63		62
— 0,50	4 38,6	+ 27,50	7 48,8	+ 26,50	4 42,7	— 1,50	7 52,9
	63		62		64		61
+ 0,50	4 44,9	+ 28,50	7 55,0	+ 25,50	4 49,1	— 2,50	7 59,0
	64		60		65		60
+ 1,50	4 51,3	+ 29,50	8 1,0	+ 24,50	4 55,6	— 3,50	8 5,0
	65		59		66		58
+ 2,50	4 57,8	+ 30,50	8 6,9	+ 23,50	5 2,2	— 4,50	8 10,8
	66		58		66		57
+ 3,50	5 4,4	+ 31,50	8 12,7	+ 22,50	5 8,8	— 5,50	8 16,5
	67		57		67		57
+ 4,50	5 11,1	+ 32,50	8 18,4	+ 21,50	5 15,5	— 6,50	8 22,2
	68		56		68		55
+ 5,50	5 17,9	+ 33,50	8 24,0	+ 20,50	5 22,3	— 7,50	8 27,7
	68		55		69		54
+ 6,50	5 24,7	+ 34,50	8 29,5	+ 19,50	5 29,2	— 8,50	8 33,1
	69		54		70		53
+ 7,50	5 31,6	+ 35,50	8 34,9	+ 18,50	5 36,2	— 9,50	8 38,4
	70		52		70		51
+ 8,50	5 38,6	+ 36,50	8 40,1	+ 17,50	5 43,2	— 10,50	8 43,5
	70		51		70		50
+ 9,50	5 45,6	+ 37,50	8 45,2	+ 16,50	5 50,2	— 11,50	8 48,5
	70		50		70		49
+ 10,50	5 52,6	+ 38,50	8 50,2	+ 15,50	5 57,2	— 12,50	8 53,4
	70		49		71		48
+ 11,50	5 59,6	+ 39,50	8 55,1	+ 14,50	6 4,3	— 13,50	8 58,2
	71		47		71		
+ 12,50	6 6,7	+ 40,50	8 59,8	+ 13,50	6 11,4		

TAVOLA **A** — Riduzione del nascere e tramontare della Luna dall'orizzonte di Parigi a quello di Bologna.

L'argomento della tavola è l'arco semidiurno (in tempo medio) che si ottiene dalla *Connaissance des Temps* o dall'Annuario del *Bureau des Longitudes* prendendo la differenza tra l'ora del nascere (o del tramonto) e l'ora della culminazione superiore a Parigi. I risultati sono espressi in tempo medio dell'Europa centrale.

Nascere				**Tramontare**			
Arco semidiurno a Parigi	Riduzione a Bologna	Arco semidiurno a Parigi	Riduzione a Bologna	Arco semidiurno a Parigi	Riduzione a Bologna	Arco semidiurno a Parigi	Riduzione a Bologna
h m	m	h m	m	h m	m	h m	m
3 22,3	— 14	6 13,8	+ 14	3 25,3	+ 40	6 11,4	+ 13
3 27,0	— 13	6 20,9	+ 15	3 30,1	+ 39	6 18,5	+ 12
3 31,8	— 12	6 28,0	+ 16	3 35,0	+ 38	6 25,6	+ 11
3 36,7	— 11	6 35,1	+ 17	3 40,0	+ 37	6 32,7	+ 10
3 41,7	— 10	6 42,1	+ 18	3 45,1	+ 36	6 39,7	+ 9
3 46,9	— 9	6 49,1	+ 19	3 50,3	+ 35	6 46,7	+ 8
3 52,2	— 8	6 56,0	+ 20	3 55,7	+ 34	6 53,7	+ 7
3 57,6	— 7	7 2,9	+ 21	4 1,2	+ 33	7 0,6	+ 6
4 3,1	— 6	7 9,7	+ 22	4 6,8	+ 32	7 7,4	+ 5
4 8,7	— 5	7 16,4	+ 23	4 12,5	+ 31	7 14,2	+ 4
4 14,5	— 4	7 23,1	+ 24	4 18,3	+ 30	7 20,9	+ 3
4 20,4	— 3	7 29,7	+ 25	4 24,3	+ 29	7 27,5	+ 2
4 26,3	— 2	7 36,2	+ 26	4 30,3	+ 28	7 34,0	+ 1
4 32,4	— 1	7 42,5	+ 27	4 36,4	+ 27	7 40,4	± 0
4 38,6	± 0	7 48,8	+ 28	4 42,7	+ 26	7 46,7	— 1
4 44,9	+ 1	7 55,0	+ 29	4 49,1	+ 25	7 52,9	— 2
4 51,3	+ 2	8 1,0	+ 30	4 55,6	+ 24	7 59,0	— 3
4 57,8	+ 3	8 6,9	+ 31	5 2,2	+ 23	8 5,0	— 4
5 4,4	+ 4	8 12,7	+ 32	5 8,8	+ 22	8 10,8	— 5
5 11,1	+ 5	8 18,4	+ 33	5 15,5	+ 21	8 16,5	— 6
5 17,9	+ 6	8 24,0	+ 34	5 22,3	+ 20	8 22,2	— 7
5 24,7	+ 7	8 29,5	+ 35	5 29,2	+ 19	8 27,7	— 8
5 31,6	+ 8	8 34,9	+ 36	5 36,2	+ 18	8 33,1	— 9
5 38,6	+ 9	8 40,1	+ 37	5 43,2	+ 17	8 38,4	— 10
5 45,6	+ 10	8 45,2	+ 38	5 50,2	+ 16	8 43,5	— 11
5 52,6	+ 11	8 50,2	+ 39	5 57,2	+ 15	8 48,5	— 12
5 59,6	+ 12	8 55,1	+ 40	6 4,3	+ 14	8 53,4	— 13
6 6,7	+ 13	8 59,8		6 11,4		8 58,2	
6 13,8							

TAVOLA **B** — Riduzione del nascere e tramontare del Sole da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia.

Avvertenza — Per ogni valore della riduzione il segno a sinistra vale per il nascere e quello a destra per il tramontare.

Arco diurno del Sole a Bologna	36°		37°		38°		39°		40°		41°	
	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m
h m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
8 30	— 28, 6 +		— 25, 7 +		— 22, 6 +		— 19, 5 +		— 16, 2 +		— 12, 9 +	
		1, 47		1, 33		1, 17		1, 10		0, 83		0, 67
9 0	— 24, 2 +		— 21, 7 +		— 19, 1 +		— 16, 5 +		— 13, 7 +		— 10, 9 +	
		1, 40		1, 27		1, 10		0, 97		0, 80		0, 67
9 30	— 20, 0 +		— 17, 9 +		— 15, 8 +		— 13, 6 +		— 11, 3 +		— 8, 9 +	
		1, 37		1, 23		1, 10		0, 93		0, 80		0, 63
10 0	— 15, 9 +		— 14, 2 +		— 12, 5 +		— 10, 8 +		— 8, 9 +		— 7, 0 +	
		1, 37		1, 20		1, 07		0, 93		0, 77		0, 60
10 30	— 11, 8 +		— 10, 6 +		— 9, 3 +		— 8, 0 +		— 6, 6 +		— 5, 2 +	
		1, 33		1, 20		1, 03		0, 90		0, 73		0, 60
11 0	— 7, 8 +		— 7, 0 +		— 6, 2 +		— 5, 3 +		— 4, 4 +		— 3, 4 +	
		1, 30		1, 17		1, 03		0, 90		0, 73		0, 57
11 30	— 3, 9 +		— 3, 5 +		— 3, 1 +		— 2, 6 +		— 2, 2 +		— 1, 7 +	
		1, 30		1, 17		1, 03		0, 87		0, 73		0, 57
12 0	0, 0		0, 0		0, 0		0, 0		0, 0		0, 0	
		1, 30		1, 17		1, 03		0, 87		0, 73		0, 57
12 30	+ 3, 9 —		+ 3, 5 —		+ 3, 1 —		+ 2, 6 —		+ 2, 2 —		+ 1, 7 —	
		1, 30		1, 17		1, 03		0, 90		0, 73		0, 57
13 0	+ 7, 8 —		+ 7, 0 —		+ 6, 2 —		+ 5, 3 —		+ 4, 4 —		+ 3, 4 —	
		1, 33		1, 20		1, 03		0, 90		0, 73		0, 60
13 30	+ 11, 8 —		+ 10, 6 —		+ 9, 3 —		+ 8, 0 —		+ 6, 6 —		+ 5, 2 —	
		1, 37		1, 20		1, 07		0, 93		0, 77		0, 60
14 0	+ 15, 9 —		+ 14, 2 —		+ 12, 5 —		+ 10, 8 —		+ 8, 9 —		+ 7, 0 —	
		1, 37		1, 23		1, 10		0, 93		0, 80		0, 63
14 30	+ 20, 0 —		+ 17, 9 —		+ 15, 8 —		+ 13, 6 —		+ 11, 3 —		+ 8, 9 —	
		1, 40		1, 27		1, 10		0, 97		0, 80		0, 67
15 0	+ 24, 2 —		+ 21, 7 —		+ 19, 1 —		+ 16, 5 —		+ 13, 7 —		+ 10, 9 —	
		1, 47		1, 33		1, 17		1, 00		0, 83		0, 67
15 30	+ 28, 6 —		+ 25, 7 —		+ 22, 6 —		+ 19, 5 —		+ 16, 2 —		+ 12, 9 —	
		1, 53		1, 37		1, 23		1, 07		0, 90		0, 70
16 0	+ 33, 2 —		+ 29, 8 —		+ 26, 3 —		+ 22, 7 —		+ 18, 9 —		+ 15, 0 —	

TAVOLA **B** (*Continuazione*) — **Riduzione del nascere e tramontare del Sole da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia.**

Avvertenza — Per ogni valore della riduzione il segno a sinistra vale per il nascere e quello a destra per il tramontare.

Arco diurno del Sole a Bologna	42°		43°		44°		45°		46°		47°	
	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m
h m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
8 30	— 9,4 +	0,50	— 5,7 +	0,30	— 1,9 +	0,10	+ 2,0 —	0,10	+ 6,1 —	0,33	+ 10,4 —	0,57
9 0	— 7,9 +	0,47	— 4,8 +	0,30	— 1,6 +	0,10	+ 1,7 —	0,10	+ 5,1 —	0,30	+ 8,7 —	0,53
9 30	— 6,5 +	0,47	— 3,9 +	0,27	— 1,3 +	0,10	+ 1,4 —	0,10	+ 4,2 —	0,30	+ 7,1 —	0,50
10 0	— 5,1 +	0,43	— 3,1 +	0,27	— 1,0 +	0,10	+ 1,1 —	0,10	+ 3,3 —	0,30	+ 5,6 —	0,47
10 30	— 3,8 +	0,43	— 2,3 +	0,27	— 0,7 +	0,10	+ 0,8 —	0,10	+ 2,4 —	0,27	+ 4,2 —	0,47
11 0	— 2,5 +	0,43	— 1,5 +	0,27	— 0,4 +	0,07	+ 0,5 —	0,10	+ 1,6 —	0,27	+ 2,8 —	0,47
11 30	— 1,2 +	0,40	— 0,7 +	0,23	— 0,2 +	0,07	+ 0,2 —	0,07	+ 0,8 —	0,27	+ 1,4 —	0,47
12 0	0,0	0,40	0,0	0,23	0,0	0,07	0,0	0,07	0,0	0,27	0,0	0,47
12 30	+ 1,2 —	0,43	+ 0,7 —	0,27	+ 0,2 —	0,07	— 0,2 +	0,10	— 0,8 +	0,27	— 1,4 +	0,47
13 0	+ 2,5 —	0,43	+ 1,5 —	0,27	+ 0,4 —	0,10	— 0,5 +	0,10	— 1,6 +	0,27	— 2,8 +	0,47
13 30	+ 3,8 —	0,43	+ 2,3 —	0,27	+ 0,7 —	0,10	— 0,8 +	0,10	— 2,4 +	0,30	— 4,2 +	0,47
14 0	+ 5,1 —	0,47	+ 3,1 —	0,27	+ 1,0 —	0,10	— 1,1 +	0,10	— 3,3 +	0,30	— 5,6 +	0,50
14 30	+ 6,5 —	0,47	+ 3,9 —	0,30	+ 1,3 —	0,10	— 1,4 +	0,10	— 4,2 +	0,30	— 7,1 +	0,53
15 0	+ 7,9 —	0,50	+ 4,8 —	0,30	+ 1,6 —	0,10	— 1,7 +	0,10	— 5,1 +	0,33	— 8,7 +	0,57
15 30	+ 9,4 —	0,50	+ 5,7 —	0,33	+ 1,9 —	0,13	— 2,0 +	0,10	— 6,1 +	0,37	— 10,4 +	0,63
16 0	+ 10,9 —		+ 6,7 —		+ 2,3 —		— 2,3 +		— 7,2 +		— 12,3 +	

TAVOLA C — Riduzione del nascere e tramontare della Luna da Bologna a un altro luogo qualunque d'Italia.

Avvertenza — Per ogni valore della riduzione il segno a sinistra vale per il nascere e quello a destra per il tramontare.

Arco diurno della Luna a Bologna	36°		37°		38°		39°		40°		41°	
	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m
h m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
7 30	— 41, 9 +	1, 63	— 37, 7 +	1, 50	— 33, 3 +	1, 30	— 28, 8 +	1, 17	— 24, 1 +	1, 00	— 19, 1 +	0, 77
8 0	— 37, 0 +	1, 57	— 33, 2 +	1, 40	— 29, 4 +	1, 27	— 25, 3 +	1, 07	— 21, 1 +	0, 90	— 16, 8 +	0, 73
8 30	— 32, 3 +	1, 50	— 29, 0 +	1, 33	— 25, 6 +	1, 20	— 22, 1 +	1, 03	— 18, 4 +	0, 87	— 14, 6 +	0, 70
9 0	— 27, 8 +	1, 43	— 25, 0 +	1, 30	— 22, 0 +	1, 17	— 19, 0 +	1, 00	— 15, 8 +	0, 83	— 12, 5 +	0, 67
9 30	— 23, 5 +	1, 40	— 21, 1 +	1, 27	— 18, 5 +	1, 10	— 16, 0 +	0, 97	— 13, 3 +	0, 80	— 10, 5 +	0, 63
10 0	— 19, 3 +	1, 37	— 17, 3 +	1, 23	— 15, 2 +	1, 07	— 13, 1 +	0, 93	— 10, 9 +	0, 77	— 8, 6 +	0, 63
10 30	— 15, 2 +	1, 33	— 13, 6 +	1, 20	— 12, 0 +	1, 07	— 10, 3 +	0, 90	— 8, 6 +	0, 77	— 6, 7 +	0, 60
11 0	— 11, 2 +	1, 33	— 10, 0 +	1, 20	— 8, 8 +	1, 03	— 7, 6 +	0, 90	— 6, 3 +	0, 73	— 4, 9 +	0, 57
11 30	— 7, 2 +	1, 30	— 6, 4 +	1, 17	— 5, 7 +	1, 03	— 4, 9 +	0, 90	— 4, 1 +	0, 73	— 3, 2 +	0, 57
12 0	— 3, 3 +	1, 30	— 2, 9 +	1, 17	— 2, 6 +	1, 03	— 2, 2 +	0, 87	— 1, 9 +	0, 73	— 1, 5 +	0, 57
12 30	+ 0, 6 —	1, 30	+ 0, 6 —	1, 17	+ 0, 5 —	1, 03	+ 0, 4 —	0, 87	+ 0, 3 —	0, 73	+ 0, 2 —	0, 57
13 0	+ 4, 5 —	1, 33	+ 4, 1 —	1, 17	+ 3, 6 —	1, 03	+ 3, 0 —	0, 90	+ 2, 5 —	0, 73	+ 1, 9 —	0, 60
13 30	+ 8, 5 —	1, 33	+ 7, 6 —	1, 17	+ 6, 7 —	1, 03	+ 5, 7 —	0, 90	+ 4, 7 —	0, 77	+ 3, 7 —	0, 60
14 0	+ 12, 5 —	1, 37	+ 11, 1 —	1, 20	+ 9, 8 —	1, 07	+ 8, 4 —	0, 93	+ 7, 0 —	0, 77	+ 5, 5 —	0, 60
14 30	+ 16, 6 —	1, 37	+ 14, 7 —	1, 23	+ 13, 0 —	1, 10	+ 11, 2 —	0, 93	+ 9, 3 —	0, 77	+ 7, 3 —	0, 63
15 0	+ 20, 7 —	1, 40	+ 18, 4 —	1, 27	+ 16, 3 —	1, 10	+ 14, 0 —	0, 97	+ 11, 6 —	0, 80	+ 9, 2 —	0, 63
15 30	+ 24, 9 —	1, 47	+ 22, 2 —	1, 33	+ 19, 6 —	1, 17	+ 16, 9 —	1, 00	+ 14, 0 —	0, 83	+ 11, 1 —	0, 67
16 0	+ 29, 3 —	1, 50	+ 26, 2 —	1, 37	+ 23, 1 —	1, 23	+ 19, 9 —	1, 07	+ 16, 5 —	0, 90	+ 13, 1 —	0, 70
16 30	+ 33, 8 —	1, 57	+ 30, 3 —	1, 43	+ 26, 8 —	1, 27	+ 23, 1 —	1, 10	+ 19, 2 —	0, 93	+ 15, 2 —	0, 77
17 0	+ 38, 5 —	1, 67	+ 34, 6 —	1, 50	+ 30, 6 —	1, 33	+ 26, 4 —	1, 17	+ 22, 0 —	1, 00	+ 17, 5 —	0, 80
17 30	+ 43, 5 —		+ 39, 1 —		+ 34, 6 —		+ 29, 9 —		+ 25, 0 —		+ 19, 9 —	

TAVOLA **C** (*Continuazione*) — **Riduzione del nascere e tramontare della Luna da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia.**

Avvertenza — Per ogni valore della riduzione il segno a sinistra vale per il nascere e quello a destra per il tramontare.

Arco diurno della Luna a Bologna	42°		43°		44°		45°		46°		47°	
	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m	Riduzione	Variazione per 10m
h m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
7 30	— 14,0 +	0, 60	— 8,6 +	0, 40	— 2,9 +	0, 13	+ 3,0 —	0, 13	+ 9,3 —	0, 40	+ 15,9 —	0, 70
8 0	— 12,2 +	0, 53	— 7,4 +	0, 33	— 2,5 +	0, 10	+ 2,6 —	0, 10	+ 8,1 —	0, 37	+ 13,8 —	0, 63
8 30	— 10,6 +	0, 50	— 6,4 +	0, 30	— 2,2 +	0, 10	+ 2,3 —	0, 10	+ 7,0 —	0, 33	+ 11,9 —	0, 60
9 0	— 9,1 +	0, 50	— 5,5 +	0, 30	— 1,9 +	0, 10	+ 2,0 —	0, 10	+ 6,0 —	0, 33	+ 10,1 —	0, 57
9 30	— 7,6 +	0, 47	— 4,6 +	0, 27	— 1,6 +	0, 10	+ 1,7 —	0, 10	+ 5,0 —	0, 30	+ 8,4 —	0, 50
10 0	— 6,2 +	0, 43	— 3,8 +	0, 27	— 1,3 +	0, 10	+ 1,4 —	0, 10	+ 4,1 —	0, 30	+ 6,9 —	0, 50
10 30	— 4,9 +	0, 43	— 3,0 +	0, 27	— 1,0 +	0, 10	+ 1,1 —	0, 10	+ 3,2 —	0, 30	+ 5,4 —	0, 50
11 0	— 3,6 +	0, 43	— 2,2 +	0, 27	— 0,7 +	0, 07	+ 0,8 —	0, 10	+ 2,3 —	0, 27	+ 3,9 —	0, 47
11 30	— 2,3 +	0, 40	— 1,4 +	0, 27	— 0,5 +	0, 10	+ 0,5 —	0, 10	+ 1,5 —	0, 27	+ 2,5 —	0, 43
12 0	— 1,1 +	0, 40	— 0,6 +	0, 23	— 0,2 +	0, 07	+ 0,2 —	0, 07	+ 0,7 —	0, 27	+ 1,2 —	0, 47
12 30	+ 0,1 —	0, 43	+ 0,1 —	0, 23	0,0	0, 10	0,0	0, 10	— 0,1 +	0, 27	— 0,2 +	0, 47
13 0	+ 1,4 —	0, 43	+ 0,8 —	0, 27	+ 0,3 —	0, 10	— 0,3 +	0, 10	— 0,9 +	0, 27	— 1,6 +	0, 47
13 30	+ 2,7 —	0, 43	+ 1,6 —	0, 27	+ 0,6 —	0, 07	— 0,6 +	0, 10	— 1,7 +	0, 30	— 3,0 +	0, 47
14 0	+ 4,0 —	0, 43	+ 2,4 —	0, 27	+ 0,8 —	0, 10	— 0,9 +	0, 10	— 2,6 +	0, 30	— 4,4 +	0, 50
14 30	+ 5,3 —	0, 47	+ 3,2 —	0, 27	+ 1,1 —	0, 10	— 1,2 +	0, 10	— 3,5 +	0, 30	— 5,9 +	0, 50
15 0	+ 6,7 —	0, 47	+ 4,0 —	0, 30	+ 1,4 —	0, 10	— 1,5 +	0, 10	— 4,4 +	0, 30	— 7,4 +	0, 53
15 30	+ 8,1 —	0, 50	+ 4,9 —	0, 30	+ 1,7 —	0, 10	— 1,8 +	0, 10	— 5,3 +	0, 33	— 9,0 +	0, 57
16 0	+ 9,6 —	0, 50	+ 5,8 —	0, 33	+ 2,0 —	0, 10	— 2,1 +	0, 10	— 6,3 +	0, 33	— 10,7 +	0, 60
16 30	+ 11,1 —	0, 53	+ 6,8 —	0, 33	+ 2,3 —	0, 10	— 2,4 +	0, 10	— 7,3 +	0, 37	— 12,5 +	0, 67
17 0	+ 12,7 —	0, 60	+ 7,8 —	0, 37	+ 2,6 —	0, 13	— 2,7 +	0, 13	— 8,4 +	0, 43	— 14,5 +	0, 73
17 30	+ 14,5 —		+ 8,9 —		+ 3,0 —		— 3,1 +		— 9,7 +		— 16,7 +	

SUL CONTEGNO E SULL'AZIONE

DEGLI

ZUCCHERI NELL'ORGANISMO

OTTAVA COMUNICAZIONE

DEL

Prof. PIETRO ALBERTONI

(Letta nella Sessione del 28 Maggio 1905)

Diffusione degli zuccheri nell'organismo animale.

Ricerche esatte sulla quantità di zucchero che si trova nel sangue e nei tessuti durante il vero periodo di assorbimento del glucosio sono necessarie, perchè non essendosi dai precedenti autori ben determinato detto periodo di assorbimento, il sangue, non venne esaminato in rapporto esatto col medesimo, oppure l'esame si riferì al sangue portale e non al sangue arterioso generale; e non venne usato il glucosio, ma in sua vece l'amido, lo zucchero di canna, la destrina, spesso non soli, bensì insieme ad altre sostanze, a grasso, a carne ecc.

La storia relativa alla presenza di zucchero nel sangue si trova esposta in Cl. Bernard (1), J. von Mering (2), Barral (3).

Bernard trovò in cani alimentati con carne su 100 parti di sangue le quantità seguenti di zucchero:

Carotide	Giugulare	Arteria crurale	Vena crurale
0,110	0,067	0,145	0,073
0,110	0,083	0,151	0,139
0,151	0,095	0,125	0,099
0,148	0,125	—	—

(1) Claude Bernard. Lécons sur le diabète. Paris 1877.

(2) J. von Mering. Ueber die Abzugswege des Zuckers aus der Darmhöhle. *Du Bois Reiymond's Arch.* 1877.

(3) Barral. Sur le sucre du sang. Thése de Lyon 1890.

Bernard nei conigli ha trovato durante la digestione 0,125-0,140 % zucchero del sangue, a digiuno 0,117 %.

Bernard sostiene che lo zucchero si distrugge nel sangue cavato dai vasi, e porta a dimostrazione del suo asserto l'esperienza seguente con sangue di cane lasciato in laboratorio alla temperatura di 15°,6.

| | | |

attraverso lana di vetro. L'ossidulo viene raccolto e lavato, disciolto con un paio di goccie di acido nitrico, aggiungendo una piccola quantità di perossido d'idrogeno per favorire la ossidazione e la soluzione. Il rame viene precipitato coll'elettrolisi : 1 di rame corrisponde a 0,5678 glucosio.

L'animale da cui si cava il sangue deve essere stato prima tranquillo e non sottoposto all'anestesia, altrimenti si altera la quantità di zucchero del sangue. Pavy otteneva il sangue dai vasi del collo tagliati per sacrificare gli animali.

La quantità di zucchero in 1000 parti di sangue nel *cane* era : 0,751, 0,786, 0,700, 0,766, 0,786, 0,922, 0,803 ; media dell'intera serie 0,787.

Il sangue di *pecora* diede le cifre seguenti : 0,470, 0,490, 0,517, 0,559, 0,569, 0,526 — in media 0,521 di zucchero per 1000.

Il sangue di *bue* : 0,703, 0,525, 0,492, 0,456, 0,499, 0,588 — in media 0,543.

Il sangue di pecora e di bue contiene cioè circa $^1/_2$ per 1000 di zucchero e quello di cane $^3/_4$ per 1000.

Il sangue della carotide e della vena giugulare contenevano nel cane la stessa quantità di zucchero, in media 0,879 per 1000.

Pavy trova che lo zucchero scompare dal sangue dopo la morte, però lentamente e non nei rapporti indicati da Bernard. In un'esperienza per es. la quantità di zucchero per 1000 era :

subito	dopo	la morte	0,766
un'ora	»	»	0,751
23 ore	»	»	0,285

Otto (1) obbietta che le ricerche precedenti alle sue a rigore non si riferiscono alla quantità di zucchero del sangue, ma alla quantità di sostanze in esso contenute, che riducono l'ossidulo di rame : bisogna esaminare il potere riduttore del liquido prima e dopo la fermentazione. Secondo le esperienze di Otto con questo metodo nei cani e nei conigli il sangue contiene sempre *zucchero* e *sostanze riducenti*, con notevole prevalenza dello zucchero. La quantità di zucchero nel sangue arterioso è maggiore che nel venoso : oscilla nel primo, secondo 14 esperienze nei cani, fra 1,10 e 1,47 per mille, nel venoso fra 1,02 e 1,29 $^0/_{00}$. Nell'inanizione cessa la differenza fra la quantità di zucchero nel sangue arterioso e in quello venoso. In sangue d'uomo, cavato con salasso, Otto ha trovato : sostanze riducenti totali 1,47 $^0/_{00}$, sostanze non fermentescibili 0,27 $^0/_{00}$, zucchero 1,18 $^0/_{00}$.

Ma Seegen (2) ha obbiettato a queste conclusioni di Otto che nelle soluzioni deboli di zucchero con o senza aggiunta di liquidi animali o ricavate dai loro estratti, la fermentazione dello zucchero non è finita dopo 48 ore ; e non è quindi giusto attri-

(1) J. Otto. Ueber den Gehalt des Blutes an Zucker und reducirender Substanz unter verschiedenen Umständen. *Pflüger's Archiv.* Bd. XXXV, pag. 467.

(2) Seegen. *Pflüger's Archiv.* Bd. XXXVII, pag. 369.

buire la differenza della riduzione prima e dopo la fermentazione a sostanze riducenti non fermentescibili. Tuttavia le cifre di Otto sono generalmente riportate nei trattati.

Bock e Hoffmann esaminavano il sangue carotideo di 8 conigli e trovavano sempre 0,07 fino a 0,11 % zucchero, titolato con soluzione di Fehling.

In sette conigli alimentati col vitto ordinario di fieno, pane, verdura, Rose (1) trovò nel sangue una quantità di zucchero oscillante da 0,088 a 0,113 %, in media 0,098 %, solo eccezionalmente essa raggiunge il valore di 0,150 % e mai in condizioni normali arriva a 0,200 %: usava il metodo di Abeles per separare gli albuminoidi e dosava lo zucchero col reattivo Knapp.

Bernard, Mering, Schenck hanno veduto che lo zucchero aumenta nel sangue dopo le sottrazioni sanguigne. Secondo Schenck (2) dopo 10-15 minuti dal salasso si ha in media un aumento di 0,067 % che dopo due ore è quasi scomparso. Rose in conigli 1-3 ore dopo sottrazioni di sangue, due salassi di 30 gr. ciascuno, trovava nel sangue un aumento di zucchero da 0,088 a 0,106; da 0,092 a 0,150 %.

L'apertura del ventre nel coniglio fa pure aumentare lo zucchero nel sangue, più di altre operazioni (Schenck, Rose); Rose attribuisce il fatto ad aumento della peristaltica intestinale e a maggiore assorbimento di zucchero nell'intestino. L'estirpazione dei reni e la legatura dei vasi renali produce iperglicemia (Lewandowsky, Rose l. c.); che si ha pure dopo la legatura delle vene renali, e manca invece per la legatura delle arterie e degli ureteri (Rose l. c.). La glicosuria prodotta dai diuretici (Jacobi 1895) è preceduta da iperglicemia. Rose nelle sue esperienze sui conigli alimentati riccamente con zucchero o con barbabietole ai quali iniettava nelle vene 0,4 diuretina, riconobbe che nel diabete da diuretina l'iperglicemia precede la glicosuria; la quantità di zucchero nel sangue dà una media di 0,113 % saliva dopo la diuretina a 0,264 %.

Le esperienze che più specialmente si riferiscono alla quantità di zucchero nel sangue in rapporto al cibo sono quelle di Mering (l. c.), di Bleile (3), di Seegen (4).

I risultati di Mering sono poco dimostrativi riguardo alla quantità di zucchero nel sangue in rapporto al cibo, perchè le cifre da lui ottenute presentano delle notevoli oscillazioni, come si può vedere dalla stessa tabella riassuntiva di Mering:

---

(1) Ulrich Rose. Der Blutzuckergehalt des Kaninchens, seine Erhöhung durch Aderlass und seine Verhalten im Diuretindiabetes. *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. L, pag. 15, 1903.

(2) Schenck. Ueber den Zuckergehalt des Blutes nach Blutentziehung. *Pflüger's Archiv.* Bd. LVII, 1894, pag. 553.

(3) A. M. Bleile. Ueber den Zuckergehalt des Blutes (Laboratorio di Ludwig) in *Du Bois-Reymond's Archiv.* 1879, pag. 59.

(4) Seegen. *Pflüger's Archiv.* Bd. XXXVII e XXXIX.

Cane	Cibo	Zucchero in 100 p. siero del sangue carotideo
I	amido e glucosio	0, 125
II	idem	0, 235
III	pane	0, 130
IV	carne	0, 115
V	carne	0, 212
VI	digiuno da 44 ore	0, 150
VII	digiuno da 48 ore	0, 145
VIII	digiuno da 5 giorni	0, 133

Maggiore importanza hanno certo le esperienze di Bleile. Ad un cane, digiuno da 24 ore, egli cavava sangue dalla carotide e poi dava 100 gr. destrina e 50 gr. zucchero di canna, esaminando il sangue a vari intervalli di tempo:

100 gr.	siero	della	carotide	contenevano	prima	del	pasto	. .	0,216	zucchero:
»	»	»		1	ora e	20	minuti	dopo	0,252	»
»	»	»		3	»	40	»	»	0,264	»
»	»	»		5	»	10	»	»	0,260	»

Bleile conclude giustamente che la quantità di zucchero aumenta nel sangue arterioso dopo l'introduzione di sostanze zuccherine nello stomaco, ma non affatto in rapporto colla quantità di esse. Siccome il sangue portale contiene, avverte Bleile, sempre più zucchero del sangue generale e lo zucchero non viene decomposto nell'intestino, bisogna che lo zucchero subisca una metamorfosi dopo entrato in circolazione.

Quantunque le esperienze di Bleile siano ben condotte, non possono essere accettate senza controllo quando si rifletta al metodo da lui impiegato. Il sangue non veniva esaminato subito, ma dopo alcune ore dall'estrazione: l'A. avverte bensì che nel sangue abbandonato fino a 5 ore alla temperatura della stanza e ben coperto non si osservava diminuzione di zucchero rispetto a quello esaminato subito. Ma Bernard ed altri hanno avuto invece, come si è già detto, risultati ben diversi. Le cifre di Bleile di 1,60 per mille di sangue defibrinato sono poi troppo elevate e dipendono certo dal metodo imperfetto, che consisteva nella precipitazione dell'albumina neu-

tralizzando il siero, o il sangue, con acido acetico e la bollitura, dopo di che si separava il coagulo colla filtrazione e si lavava. Per la determinazione quantitativa dello zucchero Bleile si serviva della titolazione con soluzione alcalina di ioduro di mercurio secondo Sachsse.

Alle esperienze di Seegen hanno fatto obbiezioni Ellemberg e V. Hofmeister (Archiv. f. ges. Phys. T. XL, pag. 484). Seegen ha veduto che il più forte assorbimento di zucchero segue nelle prime due ore e che in questo periodo di tempo si trova anche il più alto contenuto di zucchero nel sangue portale 0,2-0,25 %, cifre però sempre inferiori a quelle del sangue sovraepatico.

Il metodo impiegato per la determinazione dello zucchero nel sangue è stato poi oggetto di molte discussioni e controversie per parte di Schenk, di Röhmann, di Salkowski, di Seegen e di altri, sia riguardo alla separazione dell'albumina, sia riguardo al dosamento dello zucchero nel liquido purificato. La precipitazione dell'albumina viene fatta da Abeles coll'acetato di zinco; da Schenk col reattivo di Brücke; da Weyert coll'alcool: Bernard coagula l'albumina coll'aggiunta di solfato di magnesia e Pavy col solfato di sodio in eccesso; Schmidt-Mühlheim e Hofmeister usano la bollitura con aggiunta di acetato d'ossido di ferro (percloruro di ferro e acetato di sodio); Seegen usa la bollitura con acido acetico 104 p. sp. e aggiunta graduale di soluzione di carbonato di sodio 20 %; De Meyer, che per ultimo si è occupato dell'argomento, precipita l'albumina col reattivo di Bierry e Portier, soluzione di nitrato mercurico. Il dosamento dello zucchero nel liquido depurato è stato fatto in svariate maniere, col liquido di Sachsse, di Knapp, col reattivo di Fehling, colla fermentazione, pesando il rame dell'ossidulo col procedimento di Allihn, o ottenuto per elettrolisi.

Le mie esperienze sono state fatte su cani nei quali ho determinato con sicurezza che a stomaco vuoto il massimo assorbimento del glucosio e del saccarosio avviene nella prime due ore dopo la somministrazione. L'esame del sangue è stato fatto quindi nei limiti di detto periodo di tempo e prima di dare lo zucchero.

Per la separazione del glucosio nel sangue si è seguito il metodo di Bierry e Portier come è stato usato da J. De Meyer (1), ottenendo buoni risultati. Ecco come si è sempre proceduto: 25 cc. di sangue estratto direttamente vengono mescolati a 25 cc. di acqua e trattati immediatamente col reattivo mercurico (soluzione di nitrato mercurico preparata secondo le indicazioni di J. De Meyer); dopo 10′ si neutralizza esattamente la miscela con soluzione di *NaOH* e si aggiungano 50 cc. di acqua mescolando bene la massa. Si filtra su carta indurita ottenendo un primo filtrato perfettamente limpido e dealbuminizzato. Il De Meyer estrae successivamente il coagulo a più riprese con 200 cc. di acqua spremendo per ben due volte il coagulo

(1) J. De Meyer. Note sur la desalbumisation et le dosage du glucose dans le sang. *Travaux du Lab. de Physiol. Instituts Solvay.* T. VI, fasc. 3°, 1904, pag. 149 e seg.

al torchio. Noi invece abbiamo veduto che per un'estrazione completa del glucosio è sufficiente staccare il coagulo raccolto sul filtro e finamente pestarlo nel mortaio estraendolo per ben tre volte con 200 cc. di acqua, filtrando ogni volta sullo stesso filtro, fino ad ottenere una quantità di soluzione di 750 cc. circa. Questa viene saggiata di nuovo col reattivo mercurico e nel caso che qualche traccia di albumina sia passata, si filtra di nuovo. La soluzione limpida è poi trattata con H_2S fino a saturazione, il precipitato di solfuro mercurico è separato per filtrazione, e l'eccesso di H_2S scacciato a bagnomaria dopo avere aggiunta una quantità di acetato di sodio sufficiente a saturare l'acido nitrico libero.

Indi, dopo neutralizzazione, il liquido viene concentrato a bagnomaria fino all'esatto volume di 25 cc. Su questa quantità viene dosato il glucosio secondo Fehling, oppure col metodo di Allihn.

Esperienza 1ª - Cane di Klgr. 16, digiuno da 24 ore e che nelle altre 24 ore precedenti aveva mangiato solo poco pane.

Alle 16,10 del 30 Dicembre 1904 si estraggono 25 cc. di sangue (I sangue) dalla carotide sinistra e si mescolano immediatamente con 25 cc. di acqua, poi si aggiungono 20 cc. di nitrato mercurico.

Si somministrano subito colla sonda 100 gr. glucosio Merck in 200 cc. acqua. Dopo 1 ora, si estraggono dalla carotide altri 25 cc. sangue (II sangue) e si trattano come i precedenti.

25 cc. del sangue I, cavato prima di dare il glucosio contengono gr. 0,021 glucosio
(determinazione fatta col liquido di Fehling) » per mille gr. 0,84 »

25 cc. del sangue II, cavato un'ora dopo dato il glucosio contengono gr. 0,027 glucosio
(secondo Fehling) » per mille gr. 1,11 »

Esperienza 2ª - Cane di Klgr. 10 in buono stato di nutrizione, digiuno da 24 ore: alle 3 pomerid. si cavano 25 cc. sangue dalla carotide (I Saggio), mescolandolo subito con 25 cc. acqua e col reattivo di Bierry e Portier, poi si danno colla sonda 100 gr. glucosio sciolto in 200 acqua e alle 5 pomerid., cioè dopo due ore, si prende il II Saggio di sangue dalla carotide.

I Saggio - Sangue dalla carotide cc. 25 - Glucosio contenuto gr. 0,025 (secondo Fehling) » per mille gr. 1,00

II Saggio - Dopo 2 ore dall'ingestione di 100 gr. glucosio sangue dalla carotide cc. 25 - Glucosio contenuto gr. 0,030 (secondo Fehling)
» per mille gr. 1,20

Esperienza 3ª - Cane di Klgr. 17, digiuno da 24 ore. Si prende un saggio di sangue, poi alle 15,45 si somministrano 100 gr. di zucchero di canna in 150 d'acqua, alle 17,15, cioè dopo ore 1 $^1/_2$ si prende il secondo saggio.

I Saggio - Prima dello zucchero, sangue dall'arteria femorale
in 25 cc. sangue glucosio trovato . gr. 0,0156 (secondo Allihn)
» per mille gr. 0,782

II Saggio - Ore 1 $^1/_2$ dopo lo zucchero, dall'arteria femorale
in 25 cc. sangue glucosio trovato . gr. 0,0228 (secondo Allihn)
» per mille gr. 0,912

Esperienza 4ª - Cane di Klgr. 14, digiuno da 24 ore

I Saggio - 25 cc. sangue dalla carotide
Glucosio trovato . gr. 0,0190 (secondo Allihn)
» per mille gr. 0,760

Si danno con la sonda gr. 100 glucosio in 150 acqua.
Dopo ore 1 $^1/_2$ si leva un secondo saggio dalla carotide
25 cc. glucosio trovato . gr. 0,0217 (secondo Allihn)
» per mille gr. 0,870

Durante il periodo di assorbimento degli zuccheri si verifica adunque costantemente un aumento nella quantità del glucosio del sangue, che è lieve ed oscilla da 10 a 20 centigr. su mille gr. di sangue. La quantità di zucchero che si trova nel sangue arterioso oscilla intorno ai limiti stabiliti da Pavy per il sangue di cane, cioè di gr. 0,85 per mille. La determinazione fatta col metodo colorimetrico di Fehling dà di solito delle cifre un po' più elevate di quelle ottenute col procedimento di Allihn, come si vede confrontando le esperienze 1ª e 2ª colla 3ª e 4ª.

Allo scopo di verificare se la piccola sottrazione sanguigna di 25 cc. da un'arteria, coll'intervallo di un'ora fra le due cavate di sangue, potesse esercitare qualche influenza sulla quantità di glucosio abbiamo eseguita una speciale esperienza di controllo. A tale scopo in un cane di 17 Klgr. in buono stato di nutrizione alle ore 3 pom. si sono cavati 25 cc. di sangue dall'arteria femorale, mescolandolo subito con 25 cc. di acqua e trattandolo col reattivo di Bierry e Portier. Alle 4,30 pom. si è cavato ancora dalla stessa arteria femorale la stessa quantità di sangue, 25 cc., trattandolo come il primo. Il dosamento del glucosio secondo Fehling ha dato i seguenti valori:

Saggio I - Glucosio in 25 cc. gr. 0,0240
» in 1000 » 0,96

Saggio II - Glucosio in 25 cc. gr. 0,0238
» in 1000 » 0,95

***

In altra serie di esperienze io ho cercato di studiare se e come, il glucosio si diffonda nei tessuti nel periodo del suo massimo assorbimento per le vie naturali.

Ph. Falk-Limpert e Forster hanno veduto che solo una piccola parte del glucosio iniettato nel sangue viene emesso colle orine, la massima parte viene trattenuta nell'organismo, e di questa una porzione depositata nel fegato sotto forma di glicogene (Luchsinger, Forster, Külz, Heidenhain). Siccome però, osserva v. Brasol, la quantità di glicogene è piccola in rapporto al glucosio trattenuto, così una gran parte di detto glucosio deve avere una diversa destinazione.

Brasol (1) per stabilire quale destinazione abbia detto glucosio, specialmente se si trova nei tessuti, ha praticato una serie di esperienze nei cani e nei conigli iniettando nelle vene soluzioni concentrate di glucosio. In un coniglio di Klgr. 2 al quale nel periodo di mezz'ora si iniettavano per la giugulare 50 cc. di liquido contenente 25 gr. zucchero e gr. 0,25 *NaCl*, si trovarono: nell'orina emessa gr. 10,03 zucchero, — in 357 gr. di muscolo, rene, fegato gr. 0,613 = 0,17 %, — in 1000 parti di sangue 2,030 zucchero.

Nei tessuti adunque, secondo queste esperienze di von Brasol, si troverebbe una piccola quantità dello zucchero iniettato 0,17 %, circa la quantità rinvenuta nel sangue: la rimanente quantità doveva aver subito una trasformazione.

Anche Weyert (2) ha ricercato che cosa avvenga dello zucchero che scompare così rapidamente dal sangue anche quando vi è iniettato in quantità notevoli. Risulta da queste sue esperienze che i succhi dell'organismo non si saturano di zucchero in rapporto alla quantità introdotta, per cui una grossa porzione di zucchero deve venire rapidamente trasformata.

Così in un cane di 26 Klgr. si iniettavano, dopo la legatura degli ureteri, 150 grammi di zucchero in soluzione 50 %. Finita l'iniezione nel siero del sangue si trovava 1,18 % zucchero. Se ammettiamo che il contenuto in acqua dell'animale fosse del 75-80 % e che lo zucchero si sia uniformemente suddiviso, dovevano in 19,5-20,8 Klgr. di liquido trovarsi 0,77-0,72 zucchero. Invece ucciso il cane 3 ore dopo l'iniezione dello zucchero, si trovarono nel liquido cefalo-rachidiano, nella linfa del collo e nel siero del sangue 0,13-0,18 % zucchero. Cioè i liquidi dell'organismo contenevano 33 fino a 38 gr. zucchero. In tre ore erano stati trasformati più che 100 grammi di zucchero.

Appariva probabile che la trasformazione fosse anche più completa quando lo zucchero entrava a poco a poco per le vie naturali e attraversando prima il fegato. Nelle mie esperienze sacrificavo quindi i cani nel periodo del massimo assorbimento degli zuccheri, immergendo il fegato, i muscoli, il cuore, rapidamente cavati dall'animale, nell'acqua bollente allo scopo d'impedire qualsiasi trasformazione cadaverica.

---

(1) Leo von Brasol. Wie entledigt sich das Blut von einem Ueberschuss an Traubenzucker. *Du Bois Reymonds's Archiv.* 1884, pag. 277 (Laboratorio di Ludwig)

(2) Dr. F. Weyert. Der Uebergang des Blutzuckers in verschiedene Körpersäfte. *Du Bois Reymond's Archiv.* 1891, pag. 187.

Per il dosamento del glucosio nei tessuti si è operato nel modo seguente: una quantità pesata dell'organo (fegato, muscoli) immediatamente gettata in cinque volumi di acqua bollente, è mantenuta all'ebollizione fino a completa coagulazione della massa del tessuto; questo viene poi accuratamente triturato ed estratto all'ebollizione col liquido primitivo; l'estrazione si ripete tre volte con le stesse quantità di acqua mediante ebollizione, i liquidi filtrati e riuniti vengono dealbuminizzati col reattivo mercurico di J. de Meyer, l'eccesso di mercurio viene precipitato con H_2S, e dal filtrato si elimina l'idrogeno solforato come per il sangue — infine la soluzione viene ridotta a piccolo volume per il dosamento del glucosio. La presenza di materie estrattive può disturbare la determinazione. Così per l'estratto del fegato e dei muscoli si è trattata la soluzione concentrata a piccolo volume con tre volumi di alcool a 96°, lasciando depositare per 12 ore, filtrando e scacciando dal filtrato l'alcool a moderato calore. La soluzione, ridotta al volume corrispondente al peso di organo impiegato serve per la ricerca e il dosamento del glucosio col liquore di Fehling secondo il metodo di Allihn.

Riferisco qualche esperienza come saggio.

Esperienza 1ª - Cane giovane di Klgr. 7,500 digiuno dal giorno precedente.

Alle 4 pomerid. si introducono nello stomaco 100 gr. zucchero di canna in 200 di acqua, alle 5,30 pomerid. si sacrifica cavando sangue dalla carotide.

Si estrae il fegato nell'animale ancora vivente e si immerge immediatamente nell'acqua bollente timolata per impedire qualsiasi processo di putrefazione anche nei lunghi trattamenti successivi. Il peso del fegato impiegato è di gr. 200. Si procede per l'estrazione dello zucchero col metodo generale precedentemente descritto. La soluzione definitiva, completamente dealbuminizzata e ridotta a consistenza sciropposa, è trattata con tre volumi di alcool a 96°; dopo la separazione del precipitato per filtrazione, l'alcool viene scacciato a lieve calore, e la soluzione residua diluita con acqua fino al volume di cc. 200. Questa soluzione riduce alquanto il liquore di Fehling, ma assai lentamente, e per di più l'ossidulo resta sospeso finissimamente e non può raccogliersi; la qual cosa lascia il dubbio che non si tratti di glucosio. Una parte del liquido viene perciò ancora precipitata con acetato neutro di piombo; il filtrato liberato dall'eccesso di piombo è ridotto a secco, indi estratto con alcool a 96°; evaporato l'alcool e saggiato la soluzione acquosa del residuo col Fehling, si ha una riduzione minima, anch'essa assai lenta a prodursi e tale da non permettere un dosamento.

In altra capsula con acqua bollente si immerge il cuore, privato di sangue, e muscoli della coscia, appena tolti dall'animale ancora vivente.

Grammi 170 di muscoli tolti dall'animale sono trattati immediatamente come si è detto sopra. La soluzione definitiva, completamente dealbuminizzata, ridotta a piccolo volume, è trattata con 3 volumi di alcool a 96°; separato il precipitato per filtrazione, e scacciato tutto l'alcool a debole calore, si ottiene una soluzione acquosa che

non riduce affatto il liquido di Fehling, nemmeno per ebollizione prolungata, e che però non contiene affatto glucosio.

Esperienza 2ª - Coniglio digiuno dal giorno precedente, del peso di gr. 2060.

Alle 9 ant. si iniettano nello stomaco 30 gr. glucosio in 100 cc. d'acqua, alle 10,10 si uccide il coniglio cavando il sangue dalla carotide e si estirpa il fegato nell'animale ancora vivente, peso del fegato gr. 38. Si immerge subito nell'acqua bollente e si estrae con essa completamente. I liquidi riuniti e dealbuminizzati nella stessa maniera usata per i tessuti del cane, vengono concentrati al volume di 38 cc. Col metodo di Allihn si dosa il glucosio. Glucosio totale gr. 0,065, corrispondente a gr. 0,171 per 100 di fegato.

Esperienza 3ª - Cane digiuno da 24 ore, giovane, del peso di 10 Klgr.

Ore 3,40 pom. si iniettano nello stomaco 50 gr. glucosio in 100 acqua, alle 5 pom. si uccide, come al solito, per dissanguamento cavando il sangue dalla carotide. Durante l'agonia si estirpa il fegato per intero, salvo la cistifellea, immergendolo subito nell'acqua bollente e tagliuzzandolo. Peso del fegato gr. 204.

Si tratta come nell'esperienza precedente, cioè si estrae il fegato ridotto a poltiglia con acqua bollente fino ad esaurimento, aggiungendo ai filtrati qualche cristallo di timolo, si dealbuminizza con reattivo mercurio e si elimina il mercurio dal filtrato con H_2S. Nella soluzione presente l'abbondanza del glicogene rende difficile la separazione del solfuro di mercurio, che si è potuto facilitare alcalinizzando con carbonato sodico. Il filtrato, esattamente neutralizzato con acido acetico, viene evaporato a bagnomaria e a moderata bollizione fino a circa 150 cc. Si separa in gran parte il glicogene con l'aggiunta di un volume e mezzo di alcool concentrato. Dal nuovo filtrato si scaccia l'alcool a bagnomaria, portando la soluzione residua a 100 cc. Questa dà una lieve reazione col liquido di Fehling e col reattivo di Nyländer. Si concentra la soluzione residua e dal liquido concentrato si hanno appena traccie di riduzione del liquido di Fehling.

I tessuti del cane (muscoli, cuore) *nel periodo di massimo assorbimento del glucosio non ne contengono neppur traccie*, *il fegato non ne contiene affatto o appena pochi milligrammi.* Il fegato di coniglio ne contiene una quantità un po' maggiore (gr. 0,171 %), ma bisogna avvertire che l'animale, relativamente al peso, era sopracaricato di glucosio e non poteva forse colla stessa rapidità trasformarlo.

Vedremo il valore di questi fatti, il loro confronto rispetto ad altre condizioni, in una prossima comunicazione.

REVISIONE

DEL

Genere GUTTERA WAGLER

MEMORIA

DEL

Prof. ALESSANDRO GHIGI

(Letta nella Sessione del 28 Maggio 1905)

(CON UNA TAVOLA)

Nell' autunno dello scorso anno ricevetti dal naturalista di Marsiglia M. Rambaud un esemplare vivente di *Guttera* dal collo nero, che non mi fu possibile determinare seguendo la chiave data dall' Ogilvie-Grant nel Catalogo del Museo Britannico. Più che ad altre specie si avvicinava a *G. edouardi* Hartlaub, ma la nota che il Grant appone a quella stessa specie, per la quale non vien data una diagnosi precisa come per le altre, mi spinse a studiare attentamente la questione.

In seguito ad un accurato esame bibliografico ed alla lunga osservazione dell' esemplare in discorso, nonchè di parecchi esemplari viventi di *G. pucherani*, sono giunto alla conclusione che il mio esemplare sia il rappresentante di una specie non ancora descritta, alla quale do il nome di *G. barbata*. Inoltre ho acquistata la convinzione che sotto il nome di *G. edouardi* Hartl. si comprendano due specie distinte non solo per la struttura delle penne del mento e pel colorito della pelle nuda del capo, ma anche per distribuzione geografica diversa. Conservando il nome di *edouardi* per l' esemplare tipico di Hartlaub, assegno il nome di *G. lividicollis* all' altra specie.

Scopo della presente nota è di esporre le ragioni che mi hanno condotto alle conclusioni accennate e determinare i caratteri delle specie di nuova istituzione, attenendomi in principal modo alle osservazioni che da me e da altri autori sono state fatte sopra esemplari viventi, nei quali le parti molli non hanno subìto alterazioni.

Debbo però premettere alcune parole sui caratteri del genere, il cui rappresentante più anticamente noto è *G. cristata* compresa in principio nel genere *Numida*. Yarrell per primo descrisse la particolare conformazione della sinfisi clavicolare dilatata in una specie di ampolla simile a labello di orchidea, nella cui cavità è adagiata un' ansa della

trachea. Lo sterno in mezzo all'inserzione dei coracoidi si prolunga anteriormente in un lungo processo che raggiunge quasi l'estremo posteriore acuminato dell'orlo dell'ampolla e serve a rendere più ampia la curva del tratto ascendente della trachea.

Questa struttura tutta speciale delle clavicole può essere interpretata come un apparecchio di risonanza, che consente la trasmissione della voce a considerevoli distanze. Ed il grido che questi uccelli emettono sull'imbrunire è straordinariamente curioso e ricorda alquanto una ritirata militare; sono due note formanti una terza, emesse consecutivamente e ripetute più volte con differente rapidità e che potrebbero essere scritte colle sillabe: tattì tattì tattì, tattararà tattattattà.

Nell'aspetto esterno le Gutture si possono definire come Galline di Faraone, le quali abbiano sul capo un ciuffo eretto di abbondanti penne in luogo dell'elmo osseo. Il ciuffo, per una particolare disposizione delle penne posteriori ricopre generalmente anche l'occipite, ma l'inserzione delle medesime è sopra un cuscinetto adiposo impiantato in una impressione longitudinale della fronte. All'infuori del ciuffo, il capo e la parte superiore del collo sono nudi e la pelle è variamente pigmentata. I bargigli mascellari fuori che in *G. plumifera,* sono rudimentali: esistono però in basso ai lati del collo, due pieghe, che si protendono come le falde di una giacca arrotondata davanti.

Intendo fermarmi un momento su questi bargigli, tanto più che tutte le figure date dall'Elliot nella sua monografia dei Fasianidi, danno un falso concetto della forma della pelle nuda del capo. Non è esatto che una duplicatura cutanea scenda obliquamente dall'occipite fino alla gola, limitando in tal modo una zona di pelle nuda ben distinta da quella del capo e delle gote. La pelle del capo, della nuca, delle gote e della gola è apparentemente sprovvista di penne e fortemente pigmentata. Essa si prolunga in una duplicatura solo attorno alle prime penne del collo che ne vengono ricoperte e poichè la pelle della linea mediana della gola non prende parte alla piega, questa dà luogo a due appendici pendenti su ciascun lato del collo.

Penne brevissime di aspetto piliforme e, poco appariscenti ad occhio nudo, sono sparse tuttavia in questa pelle, che non è dunque morfologicamente implume, ma provvista di penne con vessillo rudimentale, in cui le barbe sono completamente scomparse. Non v'è traccia di papille o di particolari scabrosità

I.

Nella monografia dei Fasianidi, Elliot dà la figura di cinque specie di *Guttera* che offrono i seguenti caratteri.

G. plumifera. Bargigli mascellari ben sviluppati; ciuffo composto di penne setoliformi, rigide, più lunghe posteriormente che non avanti. Parti molli del capo azzurre; macchie ocellari nelle penne del collo che circondano la regione nuda, più scarse e più grandi di quelle del rimanente piumaggio.

Le specie seguenti hanno bargigli rudimentali, ciuffo composto di penne soffici e vellutate, adagiate posteriormente sulla pelle nuda dell'occipite. Differiscono per varia colorazione delle parti molli e delle penne del collo.

G. cristata è figurata con parti molli azzurre, ad eccezione delle gote che sono dipinte in nero e della gola e mento che sono rossi. Penne attorno al collo uniformemente nere.

G. verreauxi. Simile alla specie precedente, fuorchè pel fatto che il nero del piumaggio circondante il collo, si protende fino al petto degradando chiaramente in castagno.

G. pucherani. Le caruncole sono figurate come nelle specie precedenti, il piumaggio è uniformemente ocellato senza alcuna traccia di nero.

G. granti. Piumaggio come in *G. cristata.* Pelle delle gote e dell' occipite dipinta in rosso vivo come quella della gola.

Elliot considerava *G. edouardi* Hartlaub come sinonimo di *G. cristata*, ma lo Sclater rilevò che la *verreauxi* Elliot è sinonimo della *edouardi* Hartlaub, perchè potè stabilire che il tipo dalla prima era lo stesso che aveva servito al Dottore Hartlaub per istituire la seconda specie. Questo esemplare posseduto dal Museo di Parigi, era stato conservato vivo nel giardino d'Acclimatazione; un altro pure dei tipi di Hartlaub era passato posteriormente al giardino della Società Zoologica di Londra e dopo morto, nel Museo Britannico. Lo Sclater che ebbe modo di studiare accuratamente questi esemplari, afferma che essi avevano senza alcun dubbio mento e gola rossi come *G. cristata* e che differivano da questa, unicamente per maggiore estensione del nero sul petto e per l'evidente passaggio di questo colore ad un castagno bruno.

È da rilevarsi inoltre l'inesattezza della figura di *G. pucherani*, specie ben conosciuta, la quale ha le parti molli colorate come la *G. granti.*

In una sua nota pubblicata nel 1890 lo Sclater offre una bella figura di un esemplare di *Guttera* proveniente da Pandamatanga, stazione commerciale situata presso il confluente del Chobè collo Zambesi; quest' uccello era stato preso nei dintorni delle cascate Vittoria.

L' esemplare dello Sclater per la forma del ciuffo, pei bargigli rudimentali e per il colorito del collo si avvicina a *G. edouardi* Hartl. (*verreauxi* Elliot), ma ne differisce pel fatto che il mento è coperto di penne discretamente lunghe e sottili, che la gola è azzurro plumbea e non rossa, che la pelle della nuca e dei lati del collo formante la nota duplicatura è di un gialliccio-grigio pallido anzichè azzurra. Di fronte a questi caratteri lo Sclater dice: « I have taken considerable trouble to find a correct name for it, but as yet, I regret to say, not quite success fully ». E più oltre « I must therefore leave the question of the exact name of the Zambesi Guinea-fowl unsettled.... ».

Ogilvie-Grant nel Catalogo dei galliformi contenuti nelle collezioni del Museo Britannico registra solamente quattro specie di Guttera:

G. cristata Pall.

G. edouardi Hartl. « Differ from G. cristata only in having the black collar surrounding the base of the neck extended over the whole chest and usually more or less washed with chestnut ». L' esemplare innominato dello Sclater è compreso sotto questo nome. In una nota poi il Grant dichiara di comprendere sotto il nome di *edouardi* parecchi esem-

plari provenienti dallo Zambesi e dal Mozambico i quali concordano nei caratteri col predetto esemplare di Sclater.

G. pucherani Hartl. L' autore rileva in nota che la figura di Elliot non è esatta circa la colorazione delle parti molli e che deve attribuirsi evidentemente a questa specie *G. granti*, nella quale sarebbero state erroneamente colorate in nero le penne del collo.

G. plumifera Cassin.

Nel 1898 il Reichenow riprendendo lo studio delle faraone dal ciuffo, premessa la distribuzione delle quattro specie precedenti, delle quali la *cristata* abita il sud dell' Affrica occidentale, la *plumifera* la Guinea inferiore, la *pucherani* l'Affrica orientale e l' *edouardi* il sud-est, ricorda come l' Ogilvie-Grant abbia considerato *G. granti* sinonimo di *G. pucherani*. Prosegue dicendo di avere ottenuto dalla regione dell' Ugogo parecchi esemplari di *G. granti*, i quali dimostrano che questa specie non è sinonimo di *G. pucherani*, ma che potrebbe tutt' al più essere ravvicinata a *G. cristata* se le due forme non si vogliono considerare come specie distinte. Nel piumaggio non mostrano differenza alcuna; quanto alle parti molli del capo, il Reichenow rileva che in *G. cristata* il capo ed il collo sono bleu e la gola è rossa, mentre in *G. granti* sono rosse anche le gote e la regione occipitale. Però, prosegue il Reichenow, la colorazione di *G. granti* varia coll' età e la stagione. Un giovane uccello col capo ed il mento ancora pennuti aveva le caruncole bleu, mentre soltanto la parte inferiore della duplicatura era rossastra vicino al piumaggio. Un altro uccello adulto offre la stessa colorazione, coll' aggiunta di una macchia rossa sotto all' occhio. È possibile, sempre secondo l' autore tedesco, che la colorazione rossa del capo appaia solo nella stagione delle nozze e che questa colorazione sia egualmente presente in *G. cristata* all' epoca degli amori, nel qual caso le due forme non sarebbero specificamente differenti.

Nella stessa nota il Reichenow riferisce di avere ricevuto dal Kamerun due pelli di *G. plumifera*, una delle quali provveduta di collare nero, nel quale caso differirebbe dalla forma tipica per lo stesso carattere che divide *G. pucherani* da *G. cristata*. Se anche la presenza o l' assenza di collare nero non fosse costante, *G. cristata*, *G. edouardi*, *G. granti* e *G. pucherani* rappresenterebbero soltanto aberrazioni individuali della stessa specie.

Quest' ultima ipotesi fu ben presto abbandonata dal Reichenow, poichè riconobbe che l' esemplare di presunta *G. plumifera* a collo nero era il rappresentante di una specie nuova che egli indicò sotto il nome di *G. sclateri*.

G. sclateri Reichenow, corrisponde nel piumaggio a *G. cristata*, ma ne differisce per la forma del ciuffo sostanzialmente aberrante: le penne della fronte sono setoliformi e corte, non frangiate; soltanto quelle della parte mediana del vertice sono lunghe e frangiate indietro. Questo ciuffo è più lungo ma non così folto come in *G. cristata*. I bargigli mascellari sono rudimentali; il colorito delle parti molli come in *G. cristata*.

Reichenow espone quindi lo specchio delle specie nel modo seguente:

I. Penne del ciuffo frangiate; bargigli mascellari appena accennati.

A. Ciuffo folto; penne della fronte e del vertice egualmente frangiate.

con anello nero al collo { *cristata* (Pall.). Sierra Leone fino a Togo
c. granti (Ell.). Affrica orientale tedesca.
c. edouardi (Hartl.). Mozzambico, Zambesi, Natal, Zulù

senza anello nero al collo — *pucherani* (Hartl.). Affrica orientale, Zanzibar

B. Soltanto il vertice forma un ciuffo frangiato; penne della fronte corte.

con anello nero al collo — *sclateri* Rchw. — Kamerun (Edea).

II. Penne del ciuffo setoliformi ed irte; bargigli evidenti.

senza anello nero al collo — *plumifera* (Cass.) Kamerun fino a Loango.

Debbo ancora riferire alcune note sparse di pubblicazione abbastanza recente, riguardanti *G. edouardi.*

Lo Sclater riporta una annotazione di viaggio del Sig. Francis sopra un ♂ di Bana Point, Inhambane. « L'iride è rosso sanguigno brillante: le parti nude del collo e del capo sono di un nero-plumbeo lucente; la duplicatura cutanea pendente sul collo di un bianco bluastro sudicio ».

Mr. Alexander così descrive un maschio ucciso lungo il fiume Zambesi: « Iride rosso; pelle nuda del capo, mento, gola e collo azzurro-lavagna; piega della pelle nuda sul di dietro del collo bianco gialliccio sporco; becco verdognolo; zampe color lavagna. Questa descrizione fu presa direttamente non appena ucciso l'animale, e non vi era segno di rosso sulla gola come fu descritto dall' Elliot nel suo esemplare del Natal ».

Trovo finalmente interessante riportare quanto dicono i Signori R. B. e J. D. S. Woodward circa gli uccelli catturati intorno al lago S. Lucia nel Zululand: « Game birds are particulary scarce at St. Lucia,... Verreaux' s Guinea-fowl (*Numida verreauxi*) was abundant ».

II.

Ho riprodotto colla maggiore fedeltà quanto di più notevole ho trovato scritto intorno alle diverse specie di *Guttera* e ciò per rendere più chiare le conclusioni cui sono per giungere.

La faraona dal ciuffo da me ricevuta nel decorso ottobre da M. Rambaud, proveniva dal Madagascar, secondo quanto mi scrisse il negoziante. L'esemplare giunto in ottime condizioni di salute aveva le remiganti leggermente scolorite e logorate, tanto da provare che la muta aveva avuto luogo da tempo e che si trattava di un esemplare adulto. Posto in libertà nel parco insieme ad un maschio di *G. pucherani* che trovavasi in mio possesso fino dal precedente inverno, spesso si acquattava sul terreno starnazzando

le ali ed emettendo piccole grida come soglion fare le femmine che desiderano esser coperte dal maschio. Da ciò supposi che si trattasse di una ♀ nel periodo degli amori. L'indole di quest'uccello si è manifestata però assai diversa da quella di parecchi esemplari di *G. pucherani* da me tenuti: questi sono sempre stati in ottimi rapporti cogli altri animali, mentre quello facilmente insegue e batte fagiani e pernici.

Di mole alquanto superiore ai maschi di *G. pucherani*, il mio esemplare è caratteristico per la presenza di un pizzo di penne discretamente lunghe sul mento, simili a quelle possedute dall'esemplare innominato di cui Mr. Sclater ha dato un dipinto. Differisce poi da questo esemplare pel fatto che tutta la pelle nuda del capo, compresa la duplicatura pendente sul collo, è di un colore azzurro plumbeo un poco più chiaro sui lati del collo che non sulle gote. L'iride è bruno scuro: attorno al collo vi è un anello nero, il quale si estende inferiormente alla parte superiore del petto senza che vi sia alcuna traccia di castagno. Dal complesso di questi caratteri risulta che questo esemplare non può essere attribuito a nessuna delle forme precedentemente descritte, le quali hanno iride rosso sanguigno, pelle nuda del capo almeno di due colori: azzurro e rosso, oppure azzurro e giallo, oppure azzurro e biancastro. Inoltre sembra caratteristica l'estensione del nero sul petto come in *G. edouardi*, ma senza che vi sia degradazione in castagno. E merita speciale considerazione il mento pennuto in un individuo che oggi ha non meno di due anni ed è quindi adulto. Si potrebbe esprimere il dubbio se le differenze di colorazione dell'iride e della pelle nuda del capo non siano effetto di caratteri sessuali secondari. Ritengo questa ipotesi poco probabile perchè in nessuna specie della sottofamiglia *Numidinae* si riscontrano differenze sessuali secondarie espresse nel colorito del piumaggio, delle caruncole e dell'iride. Di più io ho conservato per più di un anno una coppia di *G. pucherani* in perfetto stato; il maschio si riconosceva facilmente dalla femmina per essere più grosso, più ardito, più rumoroso e pel fatto che di grande estate la duplicatura cutanea appariva più turgida ed il suo colore azzurro aveva un tono più brillante, ma non ho osservato differenza alcuna nella distribuzione dei colori delle parti molli e neppure nell'iride. La provenienza è inoltre di una certa importanza, poichè non risulta che alcuna delle specie fino ad ora descritte si trovi a Madagascar, dove peraltro esiste un rappresentante della famiglia, la *Numida mitrata*, specie diffusa anche nelle regioni equatoriali dell'Affrica orientale. Per questi motivi io credo di possedere il tipo di una specie non ancora descritta, alla quale attribuisco il nome di *G. barbata*, considerando più importante di ogni altro carattere quello del mento pennuto.

Avendo potuto stabilire dal confronto di *G. barbata* con *G. pucherani* che le penne al mento negli adulti costituiscono carattere specifico (in *G. pucherani* mancano affatto) mi è venuto il dubbio che l'esemplare innominato dello Sclater attribuito da Ogilvie-Grant a *G. edouardi* non abbia che fare con questa specie.

Dalle descrizioni degli Autori risulta che le specie del genere Guttera, come *G. cristata*, *G. pucherani*, *G. plumifera* da maggior tempo note non sono variabili nel colorito della pelle nuda. E la supposizione del Reichenow che l'estensione del rosso in *G. granti* vari

secondo l'età e la stagione mentre è accettabile nella prima parte, non lo è altrettanto per la seconda, in primo luogo per l'osservazione riferita circa *G. pucherani* e secondariamente per la regola generale colla quale si comportano i pigmenti. In quegli uccelli nei quali, come nei *Tragopan*, la pelle che forma il bargiglio non è pigmentata, ma provvista di una rete mirabile di vasi sanguigni, si comprende come nel periodo degli amori essa passi per l'azione del sangue che riempie i vasi al rosso vivo; ma dove si tratta di pigmenti del derma, come nel caso della *Guttera*, non si hanno spostamenti di colorito: la pelle può soltanto divenire alquanto turgida ed allora le cellule del pigmento trovandosi allontanate le une dalle altre producono un tono più chiaro. È inoltre difficile trarre conclusioni su pelli disseccate, perchè ho osservato che poche ore dopo la morte dell'animale i pigmenti si alterano, confondendosi spesso tanto l'azzurro quanto il rosso in un'unica tinta nerastra.

Per *G. edouardi* invece, gli individui adulti potrebbero essere indifferentemente, coordinando le descrizioni degli Autori, pennuti al mento o no; la loro gola potrebbe essere rossa ovvero grigio-plumbea e la duplicatura cutanea posteriore di un azzurro-chiaro ovvero di un gialliccio sporco.

Ora i tipi che servirono ad Hartlaub per descrivere *G. edouardi* e ad Elliot per *G. verreauxi*, sono inoppugnabili perchè portati viventi a Parigi e a Londra dal Natal. La recente affermazione dei Signori Woodward di avere rinvenuto attorno al lago di Santa Lucia numerosi esemplari di *G. verreauxi*, indica chiaramente che essi hanno veduto degli uccelli che corrispondono alla figura della *verreauxi* data da Elliot, la quale come già più volte ho ripetuto, è sinonima della *edouardi*.

Dunque si può concludere che nel sud-ovest dell'Affrica realmente vive una specie di *Guttera (edouardi Hartl.)* con mento nudo, gote nerastre, gola rossa e collare che si protende sul petto di un nero che passa gradualmente al castagno.

Dalla regione dello Zambesi provengono invece gli esemplari con mento pennuto, gola plumbea e duplicatura cutanea posteriore di color giallo sudicio. Tipo di questa forma possiamo considerare l'esemplare innominato di cui lo Sclater ci ha dato una figura, colla quale molto bene si accorda la descrizione di Alexander e forse anche quella del Francis.

In base a queste considerazioni mi sembra opportuno designare con nome proprio la forma che vive nella regione dello Zambesi e poichè non è possibile dedicarla allo Sclater che primo l'illustrò, dal colorito caratteristico della duplicatura cutanea traggo il nome di *lividicollis*, che mi sembra conciliare anche il « dirty yellowish white » di Alexander e Sclater col « dirty bluish white » di Francis.

I caratteri principali delle specie del genere *Guttera* Wagler possono quindi riassumersi nel modo seguente:

G. cristata (Pallas) — Ciuffo soffice, folto, piovente sull'occipite; bargigli rudimentali; mento nudo; piumaggio provvisto di anello nero attorno al collo; pelle nuda del capo azzurra, fuorchè sulla gola che è rossa. Abita l'Affrica occidentale dalla Sierra Leone fino a Togo.

G. granti (Elliot) — Regione occipitale e perioculare, rossa; nel rimanente simile a *G. cristata*. Abita l'Affrica orientale tedesca.

G. edouardi (Hartlaub) — Regione perioculare nero-lavagna. Anello nero attorno al collo, allungantesi sul petto dove passa al castagno bruno; nel rimanente simile a *G. cristata*. Abita il Sud-Affrica orientale.

G. pucherani (Hartlaub) — Pelle nuda del capo come in *G. granti*. Piumaggio interamente ed uniformemente ocellato senza anello nero al collo; ciuffo e mento come nelle specie precedenti. Abita la costa di Zanzibar.

G. barbata *n. sp.* — Mento pennuto; ciuffo come nelle specie precedenti. Pelle nuda del capo interamente azzurro-cupo. Iride bruno. Piumaggio con anello protendentesi sul petto come in *G. edouardi*, interamente nero. Abita il Madagascar.

G. lividicollis *n. sp.* — Mento e ciuffo come in *G. barbata*. Pelle nuda del capo gialliccio sporco nella regione della nuca e della duplicatura cutanea. Piumaggio come in *G. edouardi*. Abita la regione dello Zambesi.

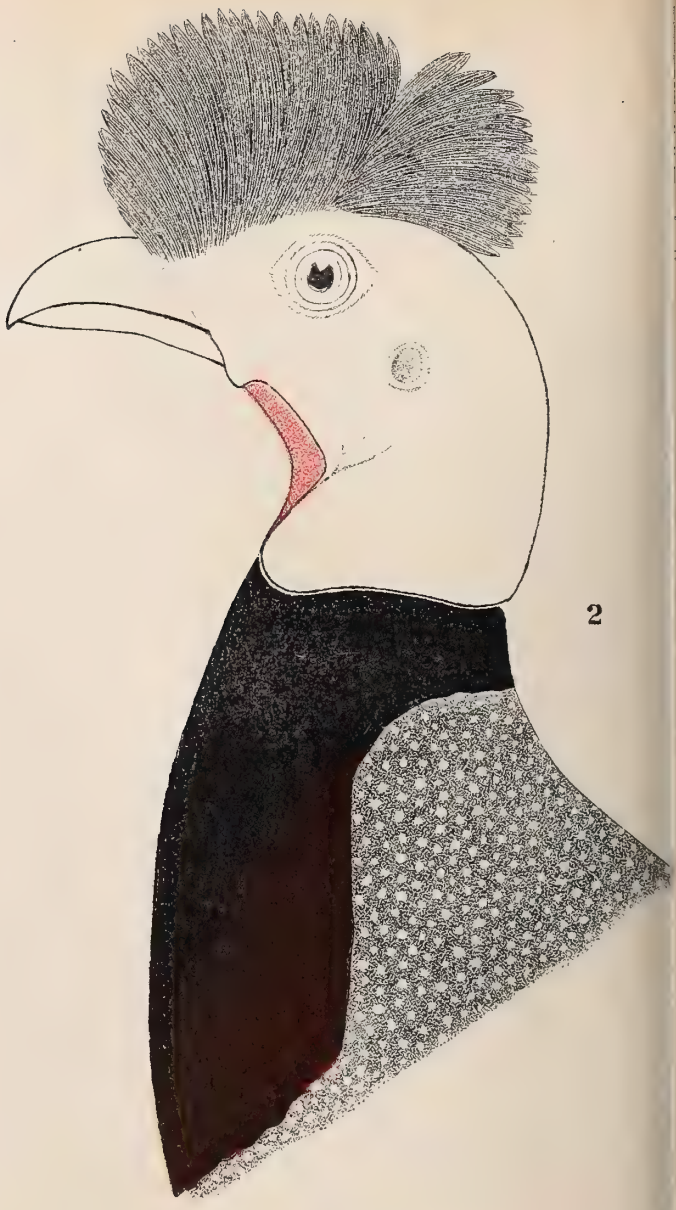
G. sclateri Reichenow — Penne della fronte brevi, semplici e diritte: penne del vertice formanti un ciuffo soffice e frangiato, più lungo e meno folto che non in *G. cristata*. Mento nudo: colore delle parti molli e del piumaggio come in *G. cristata*. Abita il Kamernn (Edea).

G. plumifera (Cassin) — Penne del ciuffo diritte e setoliformi formanti una specie di spazzola; bargigli mascellari sviluppati. Piumaggio ocellato senza anello nero al collo; le macchie a perla della regione circondante il collo sono più ampie e più rare che non nel rimanente piumaggio. Parti molli azzurre. Abita il Kamerun fino a Loango.

LETTERATURA

Elliot — Monograph of the Phasianidae II, 1872, plt. 43-47.
Sclater — On a Guinea fowl from the Zambesi allied to Numida cristata. Proc. Zool. Soc. 1890.
Ogilvie-Grant — Catalogue of the Game Birds in the Collection of the British Museum. XXII, 1893 pp. 380-384.
Reichenow — Ueber Haubenperlhüner (Guttera). Orinthol. Monatsber. VI, 1898, N. 1.
Reichenow — Guttera sclateri Rchw. n. sp. Ornithol. Monatsber. VI, 1898, N. 7.
Sclater — On a Colletion of Birds from Inhambane, Portuguese East Africa. With Field-notes by H. F. Francis. Ibis, 1899 p. 112.
Alexander — An Ornithological Expedition to the Zambesi River. Ibis, 1900, pp. 448-449.
Woodward R. B. and I. D. S. — On the Birds of St. Lucia Lake in Zululand. Ibis, 1900, p. 524.

1



2

5

6

A. Ghigi dis.

3

4

7

8

it.

Lit. E. Rizzoli - Bologna.

1

2

3

4

5

6

7

8

A. Ghigi dis.

E. Cocoli lit.

Lit. E. Rizzoli - Bologna.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Schizzi rappresentanti il capo delle diverse specie di Guttera, per mostrare le differenze di forma e di colorito.

Colori convenzionali. Il rosso indica le aree che negli uccelli vivi hanno realmente tale colore; il giallo in *G. lividicollis* indica la regione di color bianco giallastro sporco.

Le sfumature rosse sul nero del piumaggio esprimono il bruno castagno.

Fig. 1 *Guttera cristata*, secondo Elliot.
» 2 » *edouardi*, secondo Elliot.
» 3 » *lividicollis*, secondo Sclater.
4 4 » *barbata*, schizzo dal vero.
» 5 » *granti*, secondo Elliot.
» 6 » *pucherani*, schizzo dal vero.
» 7 » *sclateri*, secondo uno schizzo gentilmente inviatomi dal Sig. Prof. A. Reichenow.
» 8 » *plumifera*, secondo Elliot.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE

FATTE DURANTE L'ANNO 1904

NELL'OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MEMORIA

DEL

PROF. MICHELE RAJNA

E DEGLI ASTRONOMI AGGIUNTI

RINALDO PIRAZZOLI e ALBERTO MASINI

(letta nell'adunanza del 28 maggio 1905).

Metodo di osservazione

Le osservazioni di cui qui si presentano i risultati sono quelle delle ore 9, 15 e 21 di ciascun giorno, prescritte dal R. Istituto centrale di Meteorologia e Geodinamica. Non si riportano, invece, i risultati dell'altra osservazione che si fa ogni mattina alle ore 7 dal 1° aprile al 30 settembre e alle ore 8 dal 1° ottobre al 31 marzo e che serve per il telegramma da spedirsi al predetto Istituto.

L'altezza barometrica si legge sempre a un barometro Fortin, cui si applica la correzione costante $+ 0^{mm}, 46$ determinata anni addietro per cura dell'Istituto centrale. Il pozzetto del barometro si trova a $83^{m}, 8$ di altitudine sul livello del mare (1).

La temperatura dell'aria si legge sul termometro asciutto del psicrometro di August, posto nella gabbia meteorica, e le temperature estreme su termometri a massima e a minima, collocati anche questi nell'istessa gabbia, al nord e all'ombra.

La quantità delle precipitazioni si ottiene in millimetri di acqua mediante il pluviometro registratore di Fuess provvisto di un sistema di riscaldamento ad immersione per ottenere la fusione della neve. A questo sistema di riscaldamento è innestato un termometro il quale permette di verificare che il liquido riscaldato non raggiunga una temperatura troppo elevata, da alterare, per evaporazione, la quantità di acqua caduta. Il pluviometro è collocato sul punto più elevato della torre, a un'altezza di circa 50 metri sul suolo.

(1) Da misure dirette prese nell'anno 1904 risulta che il pozzetto del barometro si trova a $28^{m}, 76$ di altezza sul caposaldo della livellazione di precisione situato alla base della torre dell'Osservatorio, sulla facciata esposta a sud-ovest. Dietro cortese comunicazione dell'Istituto geografico militare, tale caposaldo ha la quota di $55^{m}, 066$ sopra il livello medio del mare a Genova. Quindi il pozzetto del barometro ha l'altitudine di $55^{m}, 07 + 28^{m}, 76 = 83^{m}, 83$.

La tensione del vapor acqueo e l'umidità relativa si determinano con un psicrometro di August provvisto di ventilatore a palette, del solito modello adottato in Italia.

L'apprezzamento della nebulosità si fa stimando ad occhio in ciascuna osservazione quanti decimi di cielo eran ricoperti dalle nubi.

La provenienza del vento si desume dalla direzione della banderuola dell'anemometro all'atto dell'osservazione. Per la velocità si prende la media giornaliera dei chilometri indicati dall'anemometro di Fuess a registrazione elettrica.

L'evaporazione dell'acqua si misura ogni giorno alla sola osservazione delle ore 15 nell'evaporimetro posto al nord e protetto dai raggi solari e dalle precipitazioni.

Il pluviometro e l'anemometro di cui è fatto cenno furono collocati per cura del prof. Bernardo Dessau nel tempo in cui egli diresse interinalmente l'Osservatorio (1900-03); a lui si deve pure l'acquisto di tre strumenti registratori di Richard, un barografo, un termografo e un igrografo i quali con le loro registrazioni continue servono di controllo alle osservazioni dirette.

Riassunto dei quadri mensili.

Barometro

L'intiera escursione barometrica dell'anno fu di $35^{mm},9$, differenza fra la minima pressione di $736^{mm},5$ osservata il 14 febbraio e la massima di $772^{mm},4$ osservata il 15 novembre. Molte furono le oscillazioni secondarie fra le quali la più importante fu quella dal 15 al 24 novembre in cui da $772^{mm},4$ si discese a $741^{mm},6$. La depressione portò con sè un cambiamento notevole del tempo che da sereno divenne piovoso. La media pressione di tutto l'anno risultò di $756^{mm},2$ che, se si eccettua il febbraio, il quale fu il mese delle più basse pressioni, si discosta assai poco dalle medie dei singoli mesi.

Temperatura

La massima temperatura si ebbe il giorno 25 luglio e fu di $34°,0$, la minima il 23 dicembre di $-4°,9$; la media temperatura dell'anno risultò di $13°,9$. Dalle medie mensili si rileva l'andamento regolare della temperatura.

Non si ebbe in quest'anno una grande escursione termometrica, ma il periodo del caldo durò senza interruzione dalla metà di maggio alla metà di settembre. Il freddo fu abbastanza mite in gennaio, alquanto più sensibile nella seconda metà di dicembre.

Precipitazioni

La quantità totale di acqua caduta fu $629^{mm},1$ in 95 giorni. Fra questi sono compresi i giorni 4, 5 e 17 gennaio e 1 e 31 marzo in cui si ebbe neve, quasi sempre mista a pioggia e che lasciò appena traccia di sè. Il mese più piovoso fu il marzo in cui si raccolsero $108^{mm},7$ in quattordici giorni.

Tensione del vapor acqueo

La media tensione dell'anno risultò di $8^{mm},4$; fra le medie mensili la maggiore fu quella di agosto di mill. 12,1 : in questo mese si verificò pure la maggior tensione di tutto l'anno, cioè $18^{mm},5$ il giorno 20. La minima mensile si ebbe in gennaio e fu di $5^{mm},0$; mentre la minima tensione di $1^{mm},7$ fu riscontrata il 15 febbraio.

Umidità relativa

I mesi nei quali l'aria fu più carica di umidità furono dicembre e gennaio in cui rispettivamente l'umidità relativa raggiunse la media di $82/_{100}$ e di $81/_{100}$. L'umidità media dell'intiera annata è risultata di $67/_{100}$.

Nebulosità

Secondo le norme meteorologiche si considerano sereni quei giorni nei quali la somma della nebulosità delle tre osservazioni giornaliere è compresa fra 0 e 3; misti quando la detta somma varia da 4 a 26; coperti quando varia da 27 a 30. Nell'intiero anno si ebbero 100 giorni sereni, 193 misti e 73 coperti. Il mese in cui più di frequente si ebbe cielo sereno fu luglio con 18 sereni e 13 poco nuvolosi. Quello con maggior numero di giorni coperti fu marzo con 14 giorni di cielo coperto.

Provenienza e velocità dei venti

Il vento di ponente o solo o in composizione col nord o col sud ha dominato più degli altri, essendosi osservata 281 volte la provenienza da NW, 274 volte da W e 159 da SW. Le altre provenienze stanno assai al disotto di queste, e quella che fu osservata il minor numero di volte fu il levante (31 volte).

La media velocità oraria del vento nell'anno fu di km. 8. Maggio fu il mese più ventoso con 12 km. di media, e i meno ventosi furono il novembre e il dicembre con 5 km. di media. In marzo si ebbe la giornata in cui il vento soffiò con maggior veemenza e fu il 30 in cui la media oraria risultò di 33 km. Si ebbe in tal giorno una grande depressione, giacchè il barometro discese a 739,1; e il giorno successivo un abbassamento notevole di temperatura e un poco di neve.

Evaporazione

La totale quantità di acqua evaporata fu di $1405^{mm},3$; la media giornaliera di $3^{mm},8$. Il mese in cui si ebbe l'evaporazione massima fu luglio nel quale evaporarono $276^{mm},7$; segue poscia agosto con $236^{mm},0$ e giugno con $195^{mm},7$; e ciò in accordo perfetto con le medie termometriche mensili.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

GENNAIO 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	755, 0	755, 7	758, 2	756, 3	2, 5	3, 4	3, 3	3, 4	1, 2	2, 6	0, 4	pioggia
2	760, 0	759, 9	759, 9	759, 9	3, 8	4, 3	3, 9	4, 5	2, 8	3, 8		
3	758, 6	757, 5	756, 6	757, 6	3, 0	3, 2	2, 9	3, 9	2, 9	3, 2		
4	754, 7	753, 8	753, 9	754, 1	1, 0	1, 4	1, 4	2, 9	1, 0	1, 6	5, 8	pioggia e neve
5	755, 6	756, 1	758, 1	756, 6	0, 8	1, 0	1, 0	1, 4	0, 8	1, 0	0, 8	pioggia e neve
6	761, 0	761, 5	762, 1	761, 5	1. 6	2, 3	2, 2	2, 7	0, 9	1, 9		
7	762, 6	762, 5	762, 9	762, 7	3, 2	4, 0	4, 1	4, 1	2, 1	3, 4		
8	763, 0	762, 0	759, 5	761, 5	4, 5	6, 6	5, 2	6, 9	4, 0	5, 2		
9	757, 9	758, 0	759, 5	758, 5	4, 9	5, 0	5, 0	5, 2	4, 8	5, 0	0, 1	pioggia
10	759, 8	758, 9	759, 4	759, 4	4, 7	5, 0	5, 1	5, 1	4, 4	4, 8	2, 4	pioggia
11	759. 1	758, 5	759, 2	758, 9	3, 2	5, 0	4, 0	5, 1	2, 8	3, 8		
12	760, 0	759, 5	760, 0	759, 8	3, 1	5, 0	3, 8	5, 1	2, 6	3, 7		
13	759, 6	757, 9	757, 7	758, 4	4, 0	6, 0	5, 1	6, 3	3, 4	4, 7		
14	755, 0	752, 2	749, 2	752, 1	3, 8	4, 4	4, 9	5, 1	3, 1	4, 2		
15	751, 0	752, 1	753, 7	752, 3	5, 5	10, 4	8, 4	10. 4	4, 4	7, 2		
16	754, 2	751, 7	749, 4	751, 8	4, 8	4, 2	4, 1	9, 0	3, 8	5, 4	2, 9	pioggia
17	749, 3	752, 0	753, 9	751, 7	2, 2	3, 1	3, 1	4, 1	1, 6	2, 8	41, 9	pioggia e neve
18	757, 2	756, 7	756, 8	756, 9	2, 2	5, 4	3, 1	5, 7	2, 0	3, 3		
19	756, 3	756, 9	758, 5	757, 2	0, 5	2, 2	1, 2	3, 1	0, 1	1, 2		
20	760, 0	758, 7	758, 7	759, 1	1, 8	3. 5	3, 3	3. 6	0, 7	2. 4		
21	757, 7	756, 1	757, 0	756, 9	3, 4	6 8	5, 4	7. 0	2, 2	4, 5		
22	760, 8	762, 0	764, 1	762, 3	4, 3	6, 7	5, 5	7, 0	3, 3	5, 0		
23	767, 2	767, 1	767, 1	767, 1	2, 2	3, 9	3, 8	5, 5	2, 0	3, 4		
24	766, 5	764, 6	764, 2	765, 1	1, 7	4, 2	3, 4	4, 4	1, 7	2, 8		
25	763, 0	761, 8	761, 9	762, 2	1, 2	3, 4	3, 6	3, 6	1, 2	2, 4		
26	761, 9	761, 7	762, 1	761, 9	3, 1	4, 4	4, 3	4, 5	2, 8	3, 7		
27	762, 6	762, 2	763, 5	762, 8	4, 7	8, 1	5, 4	8, 2	3, 8	5, 5		
28	764, 2	763, 8	764, 5	764 2	4. 4	8, 8	5, 5	9, 4	3, 8	5, 8		
29	764, 8	763, 5	763, 0	763, 8	5, 0	8, 2	6, 8	8, 2	3, 4	5, 9		
30	761, 2	758, 8	756, 7	758, 9	4, 0	8, 2	5, 8	8, 3	3, 7	5, 5		
31	752, 6	750, 8	748, 5	750, 6	4, 0	5, 4	4, 9	6, 0	3, 8	4, 7	1, 2	pioggia
	759, 1	758, 5	758, 7	758, 8	3, 2	5, 0	4, 2	5, 3	2. 6	3, 9	55 5	

Altezza barometrica massima 767, 2 g. 23
» » minima 748, 5 » 31
» » media 758, 8

Temperatura massima 10°, 4 g. 15
» minima 0, 1 » 19
» media 3, 9

Nebbia nei giorni 3, 4, 5, 6, 7, 8. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 25, 26, 27, 31.
Brina nei giorni 28, 29.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

GENNAIO 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15	21h	9h	15h	21h		
1	5,1	5,4	5,5	5,3	93	91	95	93	10	10	10	W	W	W	11	1,0
2	5,2	5,2	5,2	5,2	87	84	85	85	7	10	10	?	W	W	4	0,8
3	4,9	5,2	5,2	5,1	86	90	91	89	10	10	10	NW	NW	NW	10	2,0
4	4,7	4,7	4,8	4,7	94	93	94	94	10	10	10	W	W	W	9	1,2
5	4,6	4,7	4,8	4,7	94	94	96	95	10	10	10	W	W	NW	9	1,0
6	4,7	4,4	4,6	4,6	86	81	86	84	10	10	10	W	NW	NW	5	0,9
7	4,8	5,3	5,4	5,2	83	87	88	86	10	10	10	W	W	NW	4	1,2
8	5,6	6,2	6,1	6,0	89	85	92	89	10	9	10	W	?	S	3	0,9
9	6,2	6,3	6,5	6,3	95	97	100	97	10	10	10	?	NW	NW	5	0,7
10	6,2	6,4	6,4	6,3	97	98	97	97	10	10	10	NW	NW	NW	5	0,6
11	5,0	5,1	5,3	5,1	86	75	87	83	4	9	10	W	NW	?	3	0,7
12	5,1	5,5	5,4	5,3	89	84	90	88	8	9	10	SE	?	?	2	0,6
13	5,5	5,5	5,8	5,6	90	79	87	85	8	8	10	?	NW	?	1	0,6
14	5,4	6,1	6,4	6,0	90	97	98	95	5	10	10	?	SE	NW	2	0,5
15	5,4	4,2	3,5	4,4	80	44	42	55	0	0	0	NW	W	W	9	0,8
16	3,8	5,0	5,6	4,8	59	80	92	77	0	10	10	SE	W	?	10	2,9
17	4,8	5,0	4,9	4,9	89	86	85	87	10	10	3	NW	NW	SW	7	0,5
18	4,5	3,3	3,7	3,8	84	49	64	66	1	1	0	W	NE	W	4	1,1
19	3,2	3,4	4,4	3,7	66	63	87	72	8	8	10	NW	NW	NW	8	2,4
20	3,5	3,8	4,0	3,8	67	65	68	67	6	10	10	NW	NW	NW	12	1,6
21	4,7	5,4	5,1	5,1	80	72	77	76	5	8	10	NW	NW	NW	11	1,8
22	4,5	5,5	5,2	5,1	72	75	77	75	1	2	3	NW	NW	NW	10	1,9
23	4,4	4,6	5,0	4,7	82	75	83	80	7	10	10	W	NW	NW	3	1,6
24	4,3	4,4	4,4	4,4	84	70	74	76	8	5	8	NW	E	NW	2	1,1
25	3,9	4,3	4,4	4,2	78	73	73	75	8	9	10	W	NW	W	3	1,0
26	4,7	4,6	5,1	4,8	81	72	82	78	10	10	10	NW	NW	W	5	1,2
27	5,1	5,5	5,4	5,3	79	68	81	76	4	0	0	W	NW	W	4	1,7
28	4,7	4,4	5,0	4,7	74	51	74	66	0	0	0	SW	NW	NW	7	2,0
29	3,9	4,8	5,5	4,7	60	59	74	64	0	5	0	NW	W	SW	6	1,9
30	4,9	6,1	5,9	5,6	80	75	85	80	4	5	7	NE	NW	SE	2	1,1
31	5,5	5,9	6,0	5,8	88	88	92	89	10	10	10	NW	NW	S	3	0,7
	4,8	5,0	5,2	5,0	82	77	84	81	7	8	8				6	1,2

Tens. del vapor acq. mass. 6,5 mm g. 9
» » » » min. 3,2 » 19
» » » » media 5,0

Umidità mass. 100 g. 9
» min. 42 » 15
» media 81

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	2	1	4	2	3	27	44

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 8

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	**FEBBRAIO 1904** — Tempo medio dell'Europa centrale										**Precipitazione** pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass min. 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	741,5	744,6	747,6	744,6	4,0	5,6	5,5	6,0	4,0	4,9	10,4	pioggia
2	751,9	752,1	752,2	752,1	4,2	7,0	6,2	7,2	3,8	5,4		
3	753,3	752,4	752,5	752,7	5,2	5,8	5,3	6,2	4,9	5,4	0,3	pioggia
4	751,3	749,5	749,6	750,1	4,6	5,6	6,2	6,3	4,4	5,4		
5	743,6	741,2	743,5	742,8	6,0	7,0	8,2	8,2	6 0	7,1	3,8	pioggia
6	747,1	748,0	750,0	748,4	7,2	8,2	8,2	8,5	6,9	7,7		
7	750,8	750,5	751,8	751,0	8,2	11,2	8,8	11,5	6,9	8,9	0,1	pioggia
8	752,9	751,5	749,5	751,3	7,4	9,9	8,3	9,9	6,4	8,0		
9	746,7	747,9	747,5	747,4	6,7	13,6	9,6	13,7	6,4	9,1	2,7	pioggia
10	741,2	743,6	744,3	743,0	9,0	9,6	9,5	12,0	7,4	9,5	3,7	pioggia
11	744,3	743,1	742,6	743,3	6,5	8,0	8,4	9,7	6,0	7,7		
12	752,4	757,4	761,2	757,0	10,5	13,0	9,6	13,1	7,8	10,3		
13	759,7	755,6	755,2	756,8	7,1	13,1	8,1	13,1	6,9	8,8		
14	750,8	743,6	736,5	743,6	5,5	7,8	10,7	12,5	5,3	8,5		
15	741,5	742,5	742,1	742,0	10,0	12,8	8,9	12,9	6,2	9,5		
16	746,0	748,4	749,5	748,0	5,5	10,4	7,5	10,8	5,0	7,2		
17	745,5	744,3	743,1	744,3	5,4	6,2	5,8	7,5	5,3	6,0		
18	735,8	735,7	738,8	736,8	5,6	4,6	6,6	6,8	3,5	5,6	14,8	pioggia
19	747,3	750,4	753,3	750,3	5,0	7,2	5,3	7,6	3,4	5,3		
20	759,1	759,1	759,3	759,2	3,6	7,3	5,0	7,6	3,0	4,8		
21	757,7	757,4	757,9	757,7	6,6	8,9	5,8	8,9	4,6	6,5		
22	755,4	751,5	750,3	752,4	5,1	9.8	6,5	10,3	3,2	6,3		
23	748,6	745,5	744,8	746,3	4,8	10,5	8,3	10,8	4,0	7,0		
24	746,6	746,7	748,3	747,2	5,0	7,0	4,4	9,8	3,5	5,7	0,9	pioggia
25	750,4	750,7	752,3	751,1	3,4	4,6	3,8	4,8	2,6	3,7		
26	754,0	754,3	755,1	754,5	4,0	5,0	3,3	5,6	2,8	3,9		
27	756.0	754,8	754,7	755,2	0,4	5,2	3,4	5,4	0,0	2,3		
28	753,2	751,7	751,1	752,0	0,6	1,6	2,0	3,4	0,4	1,6		
29	749,1	747,8	747,6	748,2	1,0	2,3	1,8	2,6	1,0	1,6		
	749,4	749,0	749,4	749,3	5,5	7,9	6,6	8,7	4,5	6,3	36,7	

Altezza barometrica massima 761,2 g. 12
» » minima 736,5 » 14
» » media 749,3

Temperatura massima 13°,7 g. 9
» minima 0,0 » 27
» media 6,3

Nebbia nei giorni 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 18, 22, 25, 26, 27, 28.
Brina nel giorno 27. — Temporale nel giorno 24.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^{m}, 8)

FEBBRAIO 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9^{h}	15^{h}	21^{h}	Media	9^{h}	15^{h}	21^{h}	Media	9^{h}	15^{h}	21^{h}	9^{h}	15^{h}	21^{h}		
1	5, 4	6, 4	6, 1	6, 0	88	94	91	91	10	10	8	SW	SW	NW	17	0, 4
2	5, 2	6, 8	6, 7	6, 2	84	91	94	90	7	10	10	SE	SW	SW	5	0, 9
3	6, 5	6, 8	6, 6	6, 6	98	98	98	98	10	10	10	NW	NW	NW	5	0, 2
4	6, 4	6, 6	7, 0	6, 7	100	97	98	98	10	10	10	SW	NW	NW	2	0, 4
5	7, 0	7, 3	7, 5	7, 3	100	97	92	96	10	10	10	?	SW	NW	7	0, 4
6	7, 5	7, 7	7, 6	7, 6	99	94	93	95	10	10	10	S	NW	NW	3	0, 5
7	6, 6	7, 3	8, 1	7, 3	81	73	96	83	7	6	10	SW	SW	NW	9	0, 7
8	6, 6	7, 1	7, 4	7, 0	86	78	90	85	3	7	10	SW	SW	SE	14	1, 0
9	6, 1	3, 8	5, 0	5, 0	82	32	55	56	0	0	6	NW	NW	SW	17	1, 9
10	6, 7	7, 1	6, 2	6, 7	79	79	70	76	10	0	0	SW	NW	SE	22	2, 5
11	6, 7	7, 4	7, 3	7, 1	92	93	89	91	10	10	4	NW	NW	NW	4	1, 0
12	3, 0	2, 8	3, 6	3, 1	32	25	40	32	0	0	0	W	W	SW	17	5, 0
13	4, 8	5, 0	6, 0	5, 3	63	44	74	60	5	4	5	SE	SW	SW	23	3, 6
14	6, 0	7, 0	6, 6	6, 5	89	89	69	82	9	9	10	NE	SE	SW	12	5, 1
15	1, 7	3, 4	4, 2	3, 1	19	30	49	33	5	4	3	SW	SW	SW	24	4, 0
16	4, 4	3, 1	3, 8	3, 8	65	33	49	49	2	0	6	W	NW	SW	12	3, 1
17	5, 5	5, 8	5, 9	5, 7	81	82	86	83	4	10	10	NW	NW	?	9	2, 1
18	6, 5	5, 5	4, 5	5, 5	95	87	62	81	10	10	5	NW	NW	SW	8	0, 7
19	4, 8	4, 8	5, 3	5, 0	73	63	78	71	4	9	4	SE	SE	NW	14	2, 3
20	4, 0	2, 9	3, 5	3, 5	67	38	69	58	0	0	0	NW	NW	SW	8	2, 2
21	3, 2	3, 9	5, 2	4, 1	43	45	76	55	2	3	0	SW	NE	W	12	3, 1
22	5, 0	5, 5	6, 2	5, 6	76	60	85	74	0	4	6	?	SE	W	2	1, 5
23	5, 1	5, 4	4, 9	5, 1	79	57	59	65	0	0	10	NW	NW	SW	5	1, 8
24	5, 1	2, 7	5, 1	4, 3	78	36	81	65	6	7	10	NW	NE	NE	8	2, 3
25	3, 3	3, 4	4, 4	3, 7	57	53	72	61	8	8	6	N	NE	W	5	2, 1
26	3, 9	2, 9	4, 0	3, 6	64	43	68	58	10	3	0	NW	NE	SW	2	1, 6
27	3, 7	3, 7	3, 7	3, 7	79	55	63	66	0	10	10	NW	NE	NE	4	1, 6
28	4, 2	3, 7	4, 4	4, 1	88	71	82	80	10	10	10	NW	NW	NW	6	1, 2
29	4, 2	4, 2	4, 7	4, 4	85	77	89	84	10	10	10	NW	NE	?	5	1, 2
	5, 1	5, 2	5, 6	5, 3	77	66	76	73	6	6	7				10	1, 9

Tens. del vapor acq. mass. 8, 1 g. 7
» » » » min. 1, 7 » 15
» » » » media 5, 3

Umidità mass. 100 g. 4 e 5
» min. 19 » 15
» media 73

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	9	0	8	1	25	6	33

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 6

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

MARZO 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass.min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	743, 9	744, 4	746, 9	745, 1	1, 2	1, 1	1, 2	2, 0	0, 7	1, 3	4, 5	neve
2	753, 1	755, 3	756, 6	755, 0	— 1, 4	1, 0	2, 0	2, 0	— 1, 9	0, 2		
3	757, 5	756, 6	756, 8	757, 0	2, 4	5, 1	4, 4	5, 2	1, 8	3, 5		
4	754, 2	752, 7	752, 6	753, 2	4, 2	7, 0	6, 5	7, 0	3, 3	5, 3		
5	752, 2	752, 1	752, 7	752, 3	6, 5	9, 8	7, 4	10, 0	6, 2	7, 5		
6	754, 7	754, 5	754, 8	754, 7	5, 0	9, 4	8, 0	9, 6	4, 2	6, 7		
7	756, 0	755, 7	756, 2	756, 0	5, 6	7, 7	7, 4	8, 0	5, 1	6, 5		
8	757, 0	755, 9	757, 5	756, 8	7, 3	10, 6	9, 2	11, 6	6, 3	8, 6		
9	760, 0	759, 4	759, 6	759, 7	8, 0	11, 2	9, 3	11, 5	7, 9	9, 2		
10	758, 6	757, 8	757, 4	757, 9	8, 6	8, 4	9, 4	10, 1	8, 2	9, 1	17, 5	pioggia
11	757, 5	755, 6	754, 9	756, 0	8, 1	12, 3	9, 3	12, 4	6, 5	9, 1		
12	753, 9	753, 5	753, 8	753, 7	8, 5	10, 1	8, 1	10, 8	6, 8	8, 4	7, 8	pioggia
13	753, 0	751, 3	750, 7	751, 7	6, 4	8, 6	7, 1	9, 0	5, 9	7, 1	0, 3	pioggia
14	749, 5	749, 3	750, 8	749, 9	8, 0	12, 7	9, 8	13, 5	5, 3	9, 2		
15	753, 4	753, 0	753, 8	753, 4	9, 9	13, 9	11, 1	14, 0	7, 8	10, 7		
16	755, 0	754, 2	754, 6	754, 6	10, 0	13, 8	10, 0	14, 0	7, 1	10, 3		
17	754, 1	753, 1	754, 0	753, 7	7, 4	11, 4	9, 3	12, 1	6, 4	8, 8	1, 2	pioggia
18	755, 1	754, 5	755, 6	755, 1	8, 8	13, 3	11, 9	13, 8	7, 7	10, 6	3, 9	pioggia
19	757, 5	757, 1	757, 5	757, 4	9, 3	11, 7	9, 6	12, 0	7, 4	9, 6		
20	759, 5	759, 1	759, 2	759, 3	9, 4	13, 2	10, 1	13, 3	9, 0	10, 5		
21	757, 9	756, 5	756, 5	757, 0	9, 6	14, 8	11, 0	14, 9	7, 7	10, 8		
22	756, 8	755, 5	755, 4	755, 9	10, 7	15, 0	10, 7	15, 4	7, 4	11, 1		
23	751, 6	748, 4	749, 3	749, 8	12, 1	14, 6	6, 8	16, 0	6, 4	10, 3	12, 9	pioggia
24	750, 1	752, 5	754, 5	752, 4	4, 8	9, 2	8, 4	10, 8	2, 7	6, 7	21, 6	pioggia
25	756, 1	755, 5	756, 0	755, 9	7, 6	9, 9	10, 1	10, 3	6, 9	8, 7	15, 3	pioggia
26	757, 6	756, 7	757, 2	757, 2	8, 5	10, 9	8, 5	11, 0	8, 0	9, 0	1, 1	pioggia
27	755, 2	754, 8	756, 2	755, 4	8, 6	10, 0	11, 2	11, 7	8, 0	9, 9	3, 6	pioggia
28	756, 7	755, 8	755, 8	756, 1	9, 9	13, 9	12, 2	14, 5	9, 7	11, 6	0, 1	pioggia
29	757, 5	755, 9	755, 0	756, 1	10, 2	14, 1	11, 8	14, 5	9, 9	11, 6	4, 9	pioggia
30	745, 6	740, 5	739, 1	741, 7	12, 5	12, 8	9, 2	13, 3	8, 8	11, 0		
31	741, 2	744, 0	748, 2	744, 5	1, 9	3, 4	5, 7	9, 2	1, 9	4, 7	14, 0	neve e pioggia
	754, 3	753, 4	754, 2	754, 0	7, 4	10, 4	8, 6	11, 1	6, 1	8, 3	108, 7	

Altezza barometrica massima 760, 0 g. 9
» » minima 739, 1 » 30
» » media 754, 0

Temperatura massima 16°, 0 g. 23
» minima — 1, 9 » 2
» media 8, 3

Nebbia nei giorni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 25, 26, 27.
Brina nel giorno 2. — Temporali nei giorni 23, 24.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

MARZO 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h		
1	4,5	4,6	4,8	4,6	91	92	96	93	10	10	10	W	W	W	6	0,4
2	4,1	4,4	4,3	4,3	98	89	80	89	10	10	6	?	NW	W	2	0,3
3	4,9	5,4	5,7	5,3	89	83	90	87	10	10	10	W	NW	NW	4	1,6
4	5,7	5,8	6,1	5,9	92	77	84	84	8	10	10	NW	NW	NW	4	1,2
5	6,0	6,3	6,4	6,2	82	69	83	78	9	8	0	NW	?	SE	5	1,9
6	6,0	7,1	6,9	6,7	92	80	86	86	10	10	8	?	NE	SE	3	1,2
7	6,0	6,9	7,6	6,8	88	87	99	91	10	10	10	?	?	NE	1	1,1
8	7,5	8,3	8,0	7,9	99	87	92	93	10	7	10	?	SE	NW	12	0,8
9	7,6	8,1	8,1	7,9	94	81	92	89	10	9	10	W	SE	NW	10	1,5
10	7,8	7,6	6,1	7,2	93	92	69	85	10	7	0	NW	SW	SW	13	0,8
11	7,3	6,9	7,2	7,1	90	65	83	79	1	3	0	?	SE	NW	8	2,0
12	6,6	7,5	6,8	7,0	79	81	84	81	5	10	10	SW	SE	?	10	1,9
13	6,3	6,2	6,3	6,3	88	74	84	82	10	9	8	NW	NW	NW	4	1,5
14	5,1	5,7	6,0	5,6	63	51	67	60	0	0	0	NW	NW	W	9	2,4
15	4,9	5,3	6,2	5,5	53	44	62	53	0	1	4	W	NW	SW	8	2,6
16	4,6	5,0	7,9	5,8	50	42	75	56	0	2	0	NW	NE	SE	13	3,8
17	7,5	6,2	6,8	6,8	97	62	77	79	10	10	10	?	NE	S	9	2,1
18	7,0	5,6	6,6	6,4	82	49	63	65	1	2	0	NW	NW	W	6	1,9
19	7,2	6,3	7,1	6,9	83	61	79	74	4	6	10	NW	NW	NW	7	2,3
20	6,3	4,2	6,1	5,5	71	38	66	58	8	1	3	?	NE	W	6	2,5
21	5,7	3,9	5,0	4,9	64	31	51	49	0	0	0	N	NE	SW	10	2,8
22	5,1	5,7	7,2	6,0	53	45	75	58	0	0	0	W	SW	S	5	2,9
23	6,6	5,8	6,2	6,2	63	47	84	65	0	9	10	SE	SW	SW	16	3,1
24	5,4	6,2	7,3	6,3	84	71	89	81	9	8	10	S	SE	NE	12	2,2
25	7,2	8,0	8,6	7,9	93	88	94	92	10	10	10	W	SE	W	10	1,0
26	7,7	8,5	7,8	8,0	93	87	94	91	10	10	10	NW	NW	W	4	0,8
27	7,9	8,8	9,5	8,7	94	96	96	95	10	10	10	NW	W	SE	5	0,9
28	8,4	8,3	8,4	8,4	92	70	80	81	10	6	0	NW	W	SW	7	1,7
29	8,3	8,4	8,8	8,5	90	70	85	82	10	3	2	?	SE	SE	6	1,6
30	6,0	6,3	5,2	5,8	56	57	60	58	8	9	8	SW	SW	SW	33	3,2
31	5,0	5,3	5,3	5,2	95	90	77	87	10	10	10	W	W	W	13	1,5
	6,3	6,4	6,5	6,5	82	70	81	77	7	7	6				8	1,8

Tens. vapor acq mass. 9,5 g. 27
» » » min. 3,1 » 21
» » » media 6,5

Umidità mass. 99 g. 7 e 8
» min 31 » 21
» media 77

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	7	0	13	3	12	19	27

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 7

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

APRILE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	754, 7	756, 4	757, 3	756, 1	8, 4	12, 9	9, 9	13, 4	5, 4	9, 3		
2	759, 3	760, 3	762, 8	760, 8	11, 2	14, 0	10, 2	14, 8	7, 6	11, 0		
3	765, 7	764, 2	764, 1	764, 7	9, 7	13, 3	9, 1	13, 4	7, 0	9, 8		
4	761, 5	758, 8	758, 2	759, 5	9, 5	14, 0	12, 0	14, 1	7, 7	10, 8		
5	761, 9	761, 4	761, 5	761, 6	9, 8	12, 4	10, 7	13, 6	8, 5	10, 7	0, 3	pioggia
6	760, 3	758, 2	757, 5	758, 7	12, 2	16, 2	12, 5	16, 9	8, 7	12, 6		
7	756, 6	754, 4	754, 0	755, 0	12, 9	16, 4	12, 4	16, 6	10, 9	13, 2		
8	752, 1	752, 6	754, 7	753, 1	16, 1	17, 8	12, 0	18, 2	11, 6	14, 5		
9	758, 2	757, 8	759, 1	758, 4	9, 8	16, 2	12, 6	16, 5	7, 1	11, 5		
10	757, 9	755, 7	755, 8	756, 5	10, 3	17, 2	15, 6	17, 7	8, 0	12, 9		
11	757, 0	755, 9	756, 6	756, 5	14, 6	18, 4	15, 6	19, 0	13, 4	15, 7		
12	758, 8	758, 2	758, 5	758, 5	15, 4	17, 9	14, 8	18, 4	13, 7	15, 6		
13	759, 5	759, 1	759, 5	759, 4	11, 7	16, 5	14, 7	16, 8	8, 9	13, 0		
14	760, 6	760, 7	760, 6	760, 6	12, 8	15, 6	14, 4	16, 6	11, 2	13, 8		
15	758, 9	757, 5	757, 2	757, 9	11, 8	14, 4	12, 6	14, 4	10, 9	12, 4		
16	756, 7	755, 5	756, 0	756, 1	12, 8	13, 5	12, 7	13, 8	11, 6	12, 7		
17	755, 8	753, 9	753, 8	754, 5	12, 8	17, 0	14, 3	17, 2	12, 6	14, 2		
18	753, 1	752, 9	753, 5	753, 2	14, 2	15, 8	14, 0	16, 1	13, 0	14, 3	0, 9	pioggia
19	754, 0	754, 3	754, 5	754, 3	12, 8	10, 8	10, 0	14, 0	10, 0	11, 7	9, 6	pioggia
20	754, 1	754, 1	755, 0	754, 4	9, 7	10, 2	10, 1	10, 5	9, 5	10, 0	18, 5	pioggia
21	755, 1	754, 7	754, 3	754, 7	11, 4	14, 9	12, 7	15, 2	9, 8	12, 3		
22	752, 1	750, 3	749, 6	750, 7	12, 5	14, 2	14, 0	15, 6	11, 5	13, 4	5, 2	pioggia
23	747, 6	747, 5	750, 0	748, 4	11, 8	15, 2	13, 5	15, 4	10, 8	12, 9	9, 5	pioggia
24	752, 7	751, 6	752, 2	752, 2	13, 5	17, 0	15, 6	17, 2	10, 6	14, 2	1, 4	pioggia
25	753, 4	753, 2	753, 8	753, 5	12, 9	15, 3	14, 0	15, 6	12, 7	13, 8	23, 8	pioggia
26	753, 5	751, 7	751, 8	752, 3	14, 8	17, 2	14, 1	17, 8	12, 6	14, 8		
27	748, 8	748, 0	750, 2	749, 0	12, 9	12, 2	11, 0	14, 1	11, 0	12, 3	11, 0	pioggia
28	754, 0	754, 6	756, 4	755, 0	10, 2	13, 6	11, 4	13, 8	9, 2	11, 2	5, 7	pioggia
29	759, 3	758, 5	758, 4	758, 7	12, 2	16, 2	13, 8	16, 5	9, 6	13, 0		
30	759, 0	758, 2	758, 3	758, 5	15, 5	19, 2	16, 0	19, 9	12, 2	15, 9		
	756, 4	755, 7	756, 2	756, 1	11, 9	15, 1	12, 9	15, 8	10, 2	12, 8	85, 9	

Altezza barometrica massima 765, 7 g. 3
» » minima 747, 5 » 23
» » media 756, 1

Temperatura massima 19°, 9 g. 30
» minima 5, 4 » 1
» media 12, 8

Nebbia nei giorni 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24.
Temporale il giorno 24.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

APRILE 1904 - Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	3,5	3,7	5,0	4,1	42	34	54	43	0	1	4	W	NW	SW	12	3,1
2	4,5	5,6	6,9	5,7	46	47	74	56	2	3	1	NW	NW	SE	12	3,3
3	6,9	4,4	6,0	5,8	76	38	70	61	1	0	6	?	E	SE	11	3,0
4	6,3	6,5	6,1	6,3	71	54	58	61	10	10	8	?	NE	?	4	2,7
5	6,5	5,4	4,8	5,6	72	50	50	57	8	4	2	NE	W	SW	5	2,9
6	4,8	3,8	7,5	5,4	45	28	70	48	0	2	0	W	NE	S	12	3,1
7	5,6	6,5	7,4	6,5	51	47	68	55	3	2	0	NW	NE	SW	12	5,2
8	4,9	5,7	8,7	6,4	36	37	83	52	3	0	0	NW	NE	SE	18	5,7
9	8,1	8,4	8,8	8,4	89	62	81	77	10	0	0	NW	N	SE	6	2,9
10	8,8	8,9	8,5	8,7	94	61	65	73	10	0	2	W	N	SW	6	2,5
11	8,9	8,7	8,0	8,5	72	55	61	63	0	2	3	NW	NW	SW	13	3,7
12	7,6	9,0	9,9	8,8	59	59	79	66	3	1	0	N	NW	SE	11	5,3
13	9,4	10,1	10,8	10,1	91	72	87	83	10	10	3	NE	SW	SW	5	2,4
14	10,0	9,9	10,1	10,0	91	75	82	83	10	10	6	NE	NW	E	2	1,7
15	9,7	9,8	9,5	9,7	94	80	87	87	10	10	10	SE	SE	SE	10	1,7
16	10,2	10,2	10,4	10,3	93	88	95	92	10	10	10	E	NW	N	6	1,9
17	10,2	10,1	10,4	10,2	93	70	85	83	10	7	5	W	NW	SE	3	2,1
18	10,2	10,0	11,1	10,4	84	75	93	84	10	10	10	SE	N	NE	4	2,5
19	7,7	8,2	8,2	8,0	70	85	90	82	10	10	10	NW	SE	E	9	2,7
20	7,9	8,1	8,5	8,2	88	87	92	89	10	10	9	W	NW	W	4	1,5
21	8,1	8,4	8,3	8,3	80	67	76	74	6	7	2	W	SE	W	3	1,6
22	8,6	10,7	10,8	10,0	80	89	91	87	10	10	10	W	W	NW	9	2,9
23	9,6	9,6	10,7	10,0	93	74	93	87	10	8	10	W	S	?	6	1,7
24	10,6	10,1	10,1	10,3	92	70	77	80	5	8	9	W	W	?	4	1,6
25	10,3	9,5	10,3	10,0	93	73	86	84	10	8	8	W	W	S	4	1,2
26	10,1	9,7	10,5	10,1	80	66	88	78	6	7	10	NE	NE	NE	7	2,2
27	10,2	10,1	9,2	9,8	92	95	94	94	10	10	10	SW	NE	NW	13	1,4
28	8,1	6,3	6,9	7,1	87	54	69	70	10	8	1	SW	N	?	8	2,5
29	6,4	5,1	6,9	6,1	60	37	59	52	0	4	0	W	NW	SW	3	4,9
30	6,8	6,6	8,4	7,3	52	40	62	51	0	0	0	W	NE	SW	8	4,8
	8,0	8,0	8,6	8,2	75	62	77	72	7	6	5				8	2,8

Tens. del vapor acq. mass. 11,1 mm g. 18
» » » » min. 3,5 » 1
» » » » media 8,2

Umidità mass. 95 g. 16 e 27
» min. 28 » 6
» media 72

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
6	13	4	12	3	11	18	17

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 6

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	**MAGGIO 1904** — Tempo medio dell' Europa centrale										**Precipitazione** pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	757, 5	756, 8	756, 8	757, 0	16, 0	20, 7	17, 9	21, 2	12, 4	16, 9		
2	757, 5	756, 4	756, 5	756, 8	18, 2	22, 8	19, 4	23, 0	14, 1	18, 7		
3	755, 3	753, 1	752, 9	753, 8	20, 2	24, 4	19, 5	24, 5	16, 2	20, 1	0, 1	pioggia
4	753, 1	749, 3	749, 5	750, 6	17, 7	21, 8	15, 5	22, 5	13, 1	17, 2	0, 6	pioggia
5	753, 4	753, 4	754, 5	753, 8	13, 4	17, 3	15, 6	18, 7	10, 0	14, 4		
6	754, 2	751, 7	750, 2	752, 0	16, 2	18, 2	13, 5	18, 6	12, 2	15, 1		
7	747, 6	747, 2	748, 8	747, 9	17, 2	21, 0	15, 4	21, 4	11, 7	16, 4		
8	751, 1	751, 7	752, 4	751, 7	16, 6	19, 4	16, 2	19, 8	12, 9	16, 4		
9	752, 7	752, 9	754, 6	753, 4	17, 8	19, 9	16, 9	21, 4	12, 6	17, 2	0, 2	pioggia
10	757, 5	756, 4	756, 5	756, 8	17, 4	20, 0	17, 0	21, 3	13, 5	17, 3		
11	755. 6	754, 1	754, 8	754, 8	16, 4	20, 4	17, 2	22, 2	14, 0	17, 5		
12	758, 5	758, 0	759, 1	758, 5	15, 4	19, 4	16, 7	19, 8	13, 3	16, 3	6, 1	pioggia
13	761, 4	760, 6	761, 1	761, 0	17, 8	19, 3	16, 1	20, 2	13, 3	16, 9		
14	762, 6	760, 7	759, 8	761, 0	18, 1	20, 2	17, 7	21, 2	11, 9	17, 2		
15	759, 1	758, 0	758, 3	758, 5	18, 6	22, 5	20, 2	23. 2	14, 7	19, 2		
16	758, 5	756, 9	756, 9	757, 4	21, 2	25, 4	21, 7	27, 5	17, 4	22, 0		
17	759, 2	758, 4	758, 0	758, 5	21, 2	25, 8	22, 8	28, 0	18, 6	22, 7		
18	758, 1	755, 6	755, 7	756, 5	22, 2	27, 4	22, 7	27, 8	19, 9	23, 2		
19	755, 1	753, 2	753, 0	753, 8	23, 5	27, 0	23, 1	28, 0	19, 4	23, 5		
20	755, 1	754, 6	754, 9	754, 9	21, 9	25, 1	22, 1	25. 5	19, 8	22. 3		
21	754, 7	753, 1	753, 9	753, 9	22, 2	25, 4	21, 8	26, 0	18, 2	22, 1		
22	754, 3	752, 7	752, 3	753, 1	21, 8	25, 5	22, 7	26, 2	18, 5	22, 3		
23	749, 1	745, 1	746, 0	746, 7	22, 4	24, 4	17, 3	26, 2	17, 3	20, 8		
24	751, 2	752, 7	754, 2	752, 7	19, 1	23, 4	21, 1	24, 6	13, 1	19, 5	5, 0	pioggia
25	757, 0	756, 1	756, 7	756, 6	21, 4	22, 5	19, 6	23, 1	17, 4	20, 4		
26	757, 7	757, 0	757, 1	757, 3	20, 4	23, 5	21, 6	24, 6	17, 0	20, 9		
27	756, 4	755, 2	755, 0	755, 5	21, 9	26, 2	22, 9	26, 8	17, 4	22, 3		
28	755, 3	753, 9	754, 9	754, 7	22. 3	26, 0	22, 3	27, 4	21, 1	23, 3		
29	754, 9	752, 9	753, 5	753, 8	21, 7	25, 5	22, 4	26, 2	19, 7	22, 5		
30	754, 9	754, 2	755, 1	754, 7	23, 6	25, 7	22, 4	26, 0	19, 0	22, 8		
31	757, 3	756, 4	756, 0	756, 6	23, 2	25, 4	22, 2	26, 1	18, 9	22, 6	0, 7	pioggia
	755, 7	754, 5	754, 8	755, 0	19, 6	23, 0	19, 5	23, 8	15. 8	19, 7	12. 7	

Altezza barometrica massima 762, 6 g. 14
» » minima 745, 1 » 23
» » media 755, 0

Temperatura massima 28°, 0 g. 17 e 19
» minima 10, 0 » 5
» media 19, 7

Temporali nei giorni 4, 12.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

MAGGIO 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15	21h	9h	15h	21h		
1	8,6	7,6	9,8	8,7	63	42	64	57	0	0	0	NW	W	SW	8	4,0
2	7,6	6,8	9,9	8,1	49	33	59	47	0	0	0	N	NW	SW	7	4,3
3	9,5	8,1	7,8	8,5	54	36	46	45	0	2	10	NE	SW	SW	16	6,4
4	10,4	9,1	8,3	9,3	69	47	64	60	2	7	10	E	W	W	12	4,5
5	4,8	4,0	5,8	4,9	42	28	44	38	0	0	0	W	NW	SE	7	4,9
6	5,8	5,6	6,9	6,1	42	35	60	46	0	0	0	SE	W	S	20	5,6
7	7,3	4,0	4,7	5,3	50	21	36	36	4	2	0	S	W	SW	22	5,2
8	5,9	5,7	7,3	6,3	42	34	53	43	1	3	10	NW	W	SW	15	5,7
9	6,4	7,5	5,0	6,3	42	43	35	40	0	4	3	W	N	SW	10	4,8
10	7,2	7,5	7,1	7,3	49	43	49	47	0	2	3	SW	N	S	17	6,4
11	7,8	9,4	10,2	9,1	56	53	70	60	2	5	6	NW	E	SW	16	5,9
12	10,0	7,5	9,2	8,9	77	45	65	62	6	4	3	NW	W	?	6	3,6
13	6,2	6,7	7,8	6,9	41	40	58	46	0	2	0	SE	N	SW	15	4,7
14	7,5	6,5	7,7	7,2	49	37	51	46	0	0	0	NE	NW	W	5	4,8
15	7,7	8,4	9,7	8,6	49	42	55	49	3	7	0	N	N	SW	6	4,8
16	10,1	11,8	7,5	9,8	54	49	39	47	0	0	0	NW	E	SW	20	6,5
17	9,2	12,5	6,6	9,4	49	51	32	44	0	0	0	NW	NE	SW	21	8,4
18	8,3	7,2	4,5	6,7	42	26	22	30	0	0	0	SW	SW	SW	26	8,8
19	6,7	8,0	6,0	6,9	31	30	28	30	2	3	0	SW	SW	SW	25	9,1
20	9,4	10,7	13,0	11,0	48	45	66	53	0	2	0	SW	SE	SE	10	8,7
21	12,0	12,3	12,4	12,2	60	51	64	58	3	2	4	E	NE	NW	5	6,0
22	12,7	11,7	12,8	12,4	65	48	62	58	0	0	0	NW	SE	SE	4	5,2
23	8,9	10,8	7,8	9,2	44	48	53	48	8	6	5	SW	SE	N	25	7,7
24	7,5	7,9	8,7	8,0	45	37	47	43	1	0	0	W	NE	SE	11	7,4
25	8,0	10,5	10,0	9,5	42	52	59	51	0	0	0	SE	SE	SE	14	5,5
26	9,7	10,2	11,3	10,4	54	47	59	53	0	0	0	NE	NE	SW	4	5,4
27	10,8	11,0	14,6	12,1	55	43	70	56	3	2	4	NW	NW	SW	3	5,1
28	11,2	11,4	12,3	11,6	56	46	61	54	5	0	3	W	E	SW	8	6,9
29	12,5	10,5	12,0	11,7	65	43	60	56	0	1	5	W	NE	SE	7	6,0
30	13,5	11,9	13,5	13,0	62	49	67	59	0	0	0	NE	NE	SE	7	5,7
31	13,8	12,8	13,3	13,3	65	53	67	62	3	0	4	NE	NE	E	8	4,8
	8,9	8,9	9,1	9,0	52	42	54	49	1	2	2				12	5,9

Tens. del vapor acq. mass. 13,8 g. 31
» » » » min. 4,0 » 5 e 7
» » » » media 9,0

Umidità mass. 77 g. 12
» min. 21 » 7
» media 49

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
7	12	6	14	3	24	13	13

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: ?

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	**GIUGNO 1904** — Tempo medio dell'Europa centrale										**Precipitazione** pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9^h, 21^h		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	757, 3	756, 1	755, 6	756, 3	23, 6	22, 1	21, 6	26, 2	17, 0	22, 1	8, 8	pioggia
2	756, 7	755, 5	757, 3	756, 5	19, 3	22, 8	18, 5	23, 8	16, 7	19, 6		
3	757, 6	757, 5	758, 6	757, 9	19, 4	20, 4	16, 9	21, 9	16, 6	18, 7	2, 2	pioggia
4	759, 1	758, 2	759, 1	758, 8	17, 7	22, 0	20, 8	23, 4	15, 6	19, 4		
5	761, 6	761, 0	761, 3	761, 3	20, 6	22, 8	21, 2	24, 1	16. 8	20, 7	0, 4	pioggia
6	762, 0	760, 5	759, 5	760, 7	20, 1	24, 8	22, 7	25, 2	18, 2	21, 6		
7	758, 0	756, 0	754, 7	756, 2	22, 8	26, 6	25, 3	27, 7	19, 6	23, 9		
8	754, 0	753, 1	753, 0	753, 4	24, 8	30, 0	25, 2	30, 6	22, 4	25, 8		
9	752, 4	752, 4	752, 5	752, 4	23, 3	22, 4	24, 4	26, 1	20, 3	23, 5	4, 5	pioggia
10	753, 4	753, 1	754, 1	753, 5	24, 5	26, 4	19, 8	27, 5	17, 4	22, 3	12, 1	pioggia
11	755, 0	753, 5	755, 0	754, 5	24, 0	26, 9	22, 4	27, 3	19, 4	23, 3		
12	755, 9	755, 3	756, 5	755, 9	20, 3	22, 7	19, 1	23, 6	18, 9	20, 5		
13	757, 0	756, 5	756, 9	756, 8	20, 2	21, 3	20, 4	22, 4	17, 8	20, 2	2, 4	pioggia
14	757, 7	757, 3	757, 7	757, 6	21, 0	24, 9	22, 9	25, 3	18, 3	21, 9		
15	757, 7	757, 8	758, 7	758, 1	24, 6	27, 3	24, 5	27, 6	19, 6	24, 1		
16	761, 3	761, 6	762, 6	761, 8	24, 0	27, 9	25, 4	28, 3	21, 5	24, 8		
17	764, 5	763, 1	762, 5	763, 4	26, 2	29, 1	26, 3	29, 5	22, 0	26, 0		
18	759, 5	756, 8	756, 1	757, 5	27, 1	31, 8	26, 9	32, 1	21, 7	27, 0		
19	758, 6	758, 6	759, 3	758, 8	22, 1	25, 2	22, 5	26, 9	21, 1	23, 2		
20	760, 7	759, 4	759, 5	759, 9	23, 4	25, 8	22, 2	22, 8	17, 8	21, 6		
21	760, 3	759, 6	759, 8	759, 9	20, 4	25, 9	24, 2	27, 3	18, 4	22, 6	2, 1	pioggia
22	763, 0	763, 0	762, 8	762, 9	22, 4	25. 4	22, 5	25, 7	17, 8	22, 1	5, 8	pioggia
23	762, 4	760, 5	760, 1	761, 0	24, 1	27, 8	24, 3	28, 2	18, 8	23, 9		
24	759, 7	757, 2	756, 6	757, 8	25, 2	28, 6	26, 4	29, 3	19, 3	25, 1		
25	754, 8	752, 2	751, 8	752, 9	25, 4	29, 8	25, 9	30, 0	22, 7	26, 0		
26	751, 2	750, 9	751, 3	751, 1	27, 6	30, 7	26, 8	31, 0	24, 1	27, 4		
27	754, 3	754, 8	755, 7	754, 9	22, 5	21, 9	20, 0	26, 8	20, 0	22, 3		
28	758, 6	758, 3	758, 6	758, 5	21, 5	25, 2	22, 5	25, 6	18, 7	22, 1		
29	759, 0	757, 5	757, 0	757, 8	23, 6	25, 4	22, 4	25, 7	17, 8	22, 4		
30	756, 3	754, 9	755, 3	755, 5	23, 2	25, 6	23, 3	25, 6	17, 9	22, 5		
	758, 0	757, 1	757, 3	757, 5	22, 9	25, 7	22, 9	26, 7	19, 1	22, 9	38, 3	

Altezza barometrica massima 764, 5 g. 17
» » minima 750, 9 » 26
» » media 757, 5

Temperatura massima 32°, 1 g. 18
» minima 15, 6 » 4
» media 22, 9

Temporali nei giorni 1, 3, 10, 22.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m,8)

GIUGNO 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h		
1	14,4	16,1	14,3	14,9	66	81	74	74	2	4	6	NE	SW	W	8	5,1
2	13,2	11,5	12,9	12,5	79	56	81	72	3	7	10	NW	NE	SW	9	5,9
3	13,6	13,7	12,3	13,2	81	77	86	81	8	10	8	NE	NW	W	8	3,1
4	11,6	11,5	13,0	12,0	77	58	71	69	6	3	3	NW	NW	E	5	3,8
5	13,8	13,7	13,7	13,7	76	66	73	72	7	7	8	W	NW	SE	7	4,5
6	12,5	12,5	13,4	12,8	72	54	65	64	5	4	0	NW	NW	W	6	4,6
7	12,4	11,7	13,3	12,5	60	45	56	54	0	0	0	NW	W	SE	9	6,8
8	9,5	9,9	11,3	10,2	41	31	47	40	0	0	10	NW	SW	SW	15	8,9
9	14,0	15,3	13,4	14,2	66	76	59	67	1	8	8	NE	SW	W	6	7,2
10	13,0	12,1	14,6	13,2	57	47	85	63	7	7	5	SW	SW	N	13	5,0
11	12,0	12,3	14,1	12,8	54	47	70	57	0	7	6	SW	SW	SE	8	4,3
12	13,6	15,7	11,7	13,7	77	77	71	75	9	8	2	NW	NW	W	8	4,9
13	12,8	13,7	13,6	13,4	73	73	76	74	4	9	7	W	W	W	8	4,7
14	12,6	8,7	7,6	9,6	68	37	37	47	2	0	1	W	NE	SW	8	4,6
15	11,6	10,9	12,0	11,5	51	41	53	48	0	6	5	?	SW	SW	12	8,4
16	13,1	10,6	12,1	11,9	59	38	50	49	2	0	0	W	NE	SE	7	7,7
17	11,9	11,1	11,4	11,5	47	37	45	43	0	0	0	NE	NE	S	8	8,5
18	10,7	11,5	8,4	10,2	40	33	32	35	0	4	9	SW	SW	SW	11	8,4
19	15,1	10,3	10,9	12,1	76	43	54	58	6	0	0	NW	SW	E	15	9,3
20	10,8	8,7	7,8	9,1	51	35	39	42	3	0	3	SW	SW	SE	11	7,1
21	12,0	9,6	10,3	10,6	68	39	46	51	8	6	0	W	NW	SW	7	6,4
22	13,0	11,5	10,8	11,8	64	48	53	55	0	0	0	NE	SE	SE	12	5,6
23	10,1	6,3	12,6	9,7	45	23	56	41	0	0	0	E	NE	NE	5	7,6
24	10,0	10,8	11,5	10,8	42	37	45	41	0	0	2	NW	NW	SW	11	8,6
25	11,5	11,2	11,2	11,3	48	35	45	43	0	1	0	SW	SW	SW	28	10,0
26	11,7	10,5	11,2	11,1	43	32	43	39	0	0	1	SW	SW	SW	23	8,9
27	14,5	14,6	14,1	14,4	72	75	81	76	8	9	7	NE	NE	NW	10	7,1
28	12,0	11,3	11,5	11,6	63	47	57	56	0	3	0	SW	NW	SE	6	4,5
29	10,1	10,5	11,4	10,7	47	44	57	49	0	0	0	SW	NE	SE	11	7,4
30	11,6	8,9	12,9	11,1	55	36	61	51	2	5	8	NE	NE	SW	8	6,8
	12,3	11,6	12,0	11,9	61	49	59	56	3	4	4				10	6,5

Tens. del vapor acq. mass. 16,1 g. 1
» » » » min. 6,3 » 23
» » » » media 11,9

Umidità mass. 86 g. 3
» min. 23 » 23
» media 56

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	16	3	9	1	29	13	17

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 4

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

LUGLIO 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	755, 3	755, 0	756, 1	755, 5	23, 2	27, 4	24, 9	28, 1	20, 9	24, 3		
2	757, 1	756, 3	757, 2	756, 9	26, 2	29, 0	24, 8	29, 2	21, 0	25, 3		
3	758, 3	757, 9	757, 6	757, 9	24, 9	28, 8	27, 2	30, 3	22, 6	26, 3		
4	758, 3	756, 5	756, 5	757, 1	25, 5	29, 8	27, 6	31, 4	23, 2	26, 9		
5	757, 7	756, 7	757, 4	757, 3	25, 6	26, 2	23, 9	28, 2	22, 2	25, 0		
6	758, 2	757, 6	758, 9	758, 2	22. 0	25, 0	22, 6	25, 8	20, 2	22, 7		
7	761, 8	761, 5	761, 7	761, 7	22, 8	26, 4	24, 8	27, 1	20, 2	23, 7		
8	763, 0	761, 6	761, 2	761, 9	25, 2	28, 7	26, 8	29, 3	19, 4	25, 2		
9	761, 0	759, 5	758, 5	759, 7	26, 9	30, 8	28, 8	31, 6	23, 2	27, 6		
10	758, 2	756, 2	755, 8	756, 7	27, 4	32, 0	29, 2	32, 2	24, 4	28, 3		
11	758. 1	756, 5	756, 3	757, 0	27, 0	29, 6	27, 8	30, 7	23, 9	27, 4		
12	756, 8	756, 2	757, 0	756, 7	27, 2	29, 6	25, 4	31, 0	23, 6	26, 8		
13	760, 2	760, 8	761, 1	760, 7	24, 0	24, 6	22, 4	26, 8	22, 4	23, 9		
14	762, 2	761, 6	761, 8	761, 9	22, 2	26, 2	22, 6	26, 4	21, 3	23, 1	6, 2	pioggia
15	762, 0	761, 1	762, 0	761, 7	24, 3	28, 4	26, 8	29. 3	20, 9	25, 3		
16	762, 6	761, 5	761, 7	761. 9	25, 4	30, 1	28, 6	30, 7	23, 4	27, 0		
17	761, 9	760, 5	760, 2	760, 9	26, 1	30, 6	28, 4	30, 7	24, 6	27, 5		
18	758, 8	757, 0	756, 6	757, 5	27, 1	31, 7	28, 2	32, 4	25, 3	28, 3		
19	755, 0	753, 4	753, 4	753, 9	27, 7	31, 3	28, 9	31, 8	24, 5	28, 2		
20	754, 9	754, 6	755, 6	755, 0	26, 2	30, 8	28, 8	31. 2	23, 1	27, 3		
21	757, 4	756, 4	757, 0	756, 9	27, 8	33, 0	28, 1	33, 8	23, 8	28, 4		
22	759, 4	757, 5	759, 0	758, 6	27, 4	31, 2	28, 1	31, 5	22, 2	27, 3		
23	759, 6	758, 2	758, 0	758, 6	25, 6	30, 6	29, 1	31, 1	21, 6	26, 9		
24	758, 6	756, 7	756, 4	757, 2	24, 0	29, 5	25, 9	29, 5	21, 8	25, 3	0, 2	pioggia
25	756, 0	754, 2	753, 4	754, 5	27, 2	32, 4	30, 4	34, 0	22, 6	28, 6		
26	753, 4	752, 7	754, 0	753, 4	28, 9	31, 9	27, 3	32, 3	23, 9	28, 1		
27	755, 3	754, 2	754, 6	754, 7	26, 3	31, 7	27, 1	31, 7	23, 7	27, 2		
28	756, 5	755, 6	756, 0	756 0	24. 9	28, 3	26, 3	29, 1	22, 8	25, 8		
29	757, 7	757, 8	758, 6	758, 0	23, 6	27, 3	26, 0	27, 9	20, 2	24, 4		
30	760, 8	760, 6	761, 1	760, 8	26, 3	28, 1	25, 8	28, 8	22, 0	25, 7		
31	762, 1	761, 2	761, 0	761, 4	26, 0	30, 3	28, 6	31, 0	22, 0	26, 9		
	758, 7	757, 6	757, 9	758, 1	25, 6	29, 4	26, 8	30, 2	22, 5	26, 3	6. 4	

Altezza barometrica massima 763, 0 g. 8
» » minima 752, 7 » 26
» » media 758, 1

Temperatura massima 34°, 0 g. 25
» minima 19, 4 » 8
» media 26, 3

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

LUGLIO 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	11,9	9,9	11,6	11,1	56	37	49	47	0	0	0	W	NW	SE	6	8,4
2	10,3	9,6	13,6	11,2	41	32	59	44	0	3	6	NW	NW	W	9	10,6
3	12,4	12,3	13,3	12,7	53	42	50	48	0	4	2	W	S	S	5	8,9
4	11,4	12,4	10,1	11,3	47	40	37	41	0	2	1	W	NW	SW	10	9,2
5	11,3	16,7	13,3	13,8	59	66	61	62	0	10	9	NW	NW	W	10	7,8
6	12,0	10,9	11,6	11,5	61	46	57	55	1	3	3	W	NW	W	7	6,5
7	11,8	8,4	9,4	9,9	57	33	40	43	0	0	0	NW	NE	?	5	10,2
8	10,3	10,7	9,7	10,2	43	37	37	39	0	2	0	NW	N	W	4	10,0
9	11,5	10,1	10,0	10,5	44	30	34	36	0	0	0	W	NW	N	8	9,4
10	11,2	12,1	11,1	11,5	41	34	36	37	0	0	1	W	SW	S	8	10,8
11	12,1	11,8	15,4	13,1	46	38	55	46	1	1	1	W	W	SE	7	10,8
12	15,0	15,7	16,7	15,8	56	51	69	59	0	9	2	?	SW	N	5	6,9
13	15,3	14,9	15,4	15,2	69	65	77	70	6	9	9	W	SE	E	7	7,1
14	15,4	15,7	15,1	15,4	77	62	74	71	7	8	7	W	NE	?	5	4,6
15	13,8	11,6	14,2	13,2	61	40	54	52	2	2	1	W	NW	SW	5	6,0
16	14,4	11,5	14,5	13,5	60	36	50	49	0	0	0	W	NE	S	5	9,4
17	14,5	9,7	7,3	10,5	58	29	25	37	0	0	3	W	NW	?	7	9,3
18	12,2	12,1	11,7	12,0	46	35	41	41	0	0	4	NW	NW	SW	11	15,0
19	12,3	12,3	13,3	12,6	45	36	45	42	0	1	0	NW	NW	S	8	10,4
20	15,5	14,1	15,1	14,9	61	42	51	51	0	1	0	NW	NW	SE	3	7,2
21	13,6	11,8	12,4	12,6	49	32	41	41	0	2	0	?	NW	W	8	8,6
22	14,6	14,0	14,5	14,4	54	41	51	49	0	8	4	SE	W	W	7	8,7
23	11,5	10,6	12,3	11,5	47	32	41	40	0	1	2	W	W	SW	7	11,5
24	13,8	11,6	13,6	13,0	62	38	55	52	2	5	1	W	NW	SW	8	9,0
25	14,0	11,1	10,4	11,8	52	31	32	38	0	0	0	?	SE	SW	11	7,3
26	11,6	8,1	6,9	8,9	39	23	26	29	4	1	0	W	SW	SW	15	10,1
27	9,7	8,6	11,7	10,0	38	25	44	36	0	2	0	SW	SW	SW	19	10,5
28	14,4	12,0	12,7	13,0	61	42	50	51	0	4	0	N	NW	W	12	8,3
29	14,2	7,5	8,8	10,2	65	28	35	43	1	2	0	N	SE	S	3	7,0
30	9,1	8,4	8,1	8,5	35	30	33	33	0	2	0	NW	W	SE	9	8,1
31	9,4	6,6	9,8	8,6	37	21	33	30	0	0	1	?	NE	SE	6	9,1
	12,6	11,4	12,1	12,0	52	38	47	46	1	3	2				8	8,9

Tens. del vapor acq. mass. 16,7 mm g. 5 e 12
» » » » min. 6,6 » 31
» » » » media 12,0

Umidità mass. 77 g. 13 e 14
» min. 21 » 31
» media 46

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
5	4	1	9	6	13	26	22

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 2

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	**AGOSTO 1904** — Tempo medio dell' Europa centrale										**Precipitazione** pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass min. 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	761, 6	760, 0	760, 8	760, 8	27, 2	32, 1	29, 2	33, 0	22, 8	28, 1		
2	760, 4	759, 8	761, 0	760, 4	25, 9	27, 4	22, 6	29, 2	20, 3	24, 5	4, 8	pioggia
3	762, 1	752, 4	762, 9	762, 5	20, 7	26, 8	25, 4	27, 3	20, 6	23, 5		
4	764, 1	762, 8	762, 5	763, 1	22, 8	28, 2	25, 7	28, 8	21, 0	24, 6		
5	762, 0	760, 6	760, 6	761, 1	23, 6	29, 6	27, 5	30, 4	21, 7	25, 8		
6	761, 8	761, 1	761, 5	761, 5	27, 0	31, 5	28, 7	31, 8	23, 2	27, 7		
7	762, 5	760, 9	760, 5	761, 3	28, 6	33, 4	30, 6	33, 8	24, 7	29, 4		
8	761, 1	759, 6	759, 0	759, 9	28, 3	33, 0	30, 2	33, 7	26, 3	29, 6		
9	758, 5	756, 2	755, 5	756, 7	27, 9	31, 9	30, 4	33, 6	26, 2	29, 5		
10	755, 5	754, 6	754, 9	755, 0	25, 5	29, 4	24, 6	30, 4	23, 4	26, 0	2, 9	pioggia
11	756, 2	755, 6	755, 3	755, 7	23, 5	28, 0	25, 4	28, 3	21, 6	24, 7		
12	757, 5	757, 5	758, 0	757, 7	23, 6	29, 4	28, 4	31, 2	22, 1	26, 3		
13	761, 5	761, 0	761, 2	761, 2	25, 0	28, 8	25, 6	29, 0	21, 8	25, 4		
14	761, 6	760, 6	760, 5	760, 9	24, 4	30, 3	28, 2	30, 5	22, 4	26, 4		
15	760, 3	758, 3	757, 9	758, 8	27, 8	32, 4	28, 7	32, 8	23, 9	28, 3		
16	757, 7	756, 1	757, 2	757, 0	27, 9	32, 8	28, 2	33, 0	25, 5	28, 7		
17	757, 9	756, 6	756, 0	756, 8	26, 3	30, 7	28, 3	30, 9	24, 3	27, 5		
18	753, 8	753, 1	752, 5	753, 1	28, 5	22, 8	21, 4	31, 0	19, 8	25, 2	4, 0	pioggia
19	755, 8	756, 0	757, 0	756, 3	21, 1	25, 8	24, 2	26, 4	19, 2	22, 7		
20	756, 9	756, 6	756, 8	756, 8	24, 5	26, 7	24, 4	27, 1	21, 5	24, 4		
21	757, 8	757, 2	757, 7	757, 6	24, 6	28, 7	23, 9	29, 1	21, 1	24, 7		
22	754, 5	752, 1	750, 6	752, 4	21, 0	24, 4	22, 2	24, 9	18, 2	21, 6	5, 8	pioggia
23	747, 5	750, 2	752, 6	750, 1	23, 2	24, 7	20, 0	25, 3	19, 9	22, 1		
24	753, 8	752, 5	751, 9	752, 7	20, 4	24, 4	21, 9	24, 8	16, 4	20, 9		
25	751, 1	750, 8	752, 2	751, 4	14, 7	14, 7	13, 7	21, 9	13, 3	15, 9	10, 5	pioggia
26	756, 1	757, 3	759, 2	757, 5	16, 3	22, 7	19, 8	23, 2	13, 7	18, 3	0, 7	pioggia
27	761, 4	760, 5	760, 3	760, 7	19, 1	23, 6	21, 4	24, 9	16, 4	20, 5		
28	760, 4	759, 7	760, 1	760, 1	20, 6	25, 2	22, 6	26, 2	17, 7	21, 8		
29	761, 5	760, 6	761, 0	761, 0	20, 0	25, 5	22, 8	25, 9	16, 8	21, 4		
30	760, 5	759, 4	758, 6	759, 5	21, 8	27, 0	22, 9	27, 1	18, 7	22, 6		
31	756, 8	755, 6	756, 7	756, 4	22, 4	26, 4	20, 7	27, 0	19, 8	22, 5	0, 8	pioggia
	758, 4	757, 3	757, 8	757, 9	23, 7	27, 7	24, 8	28, 8	20, 8	24, 5	29, 5	

Altezza barometrica massima 764, 1 g. 4
» » minima 747, 5 » 23
» » media 757, 9

Temperatura massima 33°, 8 g. 7
» minima 13, 3 » 25
» media 24, 5

Temporali nei giorni 2, 10, 18 (tre volte), 22.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

AGOSTO 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h		
1	9,0	11,3	11,7	10,7	33	32	39	35	0	0	5	NW	NW	N	9	11,4
2	11,8	12,9	14,6	13,1	47	47	72	55	8	10	10	W	NW	SE	10	12,1
3	14,7	10,9	11,0	12,2	81	42	45	56	2	3	4	N	NE	W	4	4,8
4	13,1	10,4	8,8	10,8	63	36	36	45	0	2	0	NW	W	E	3	7,0
5	7,6	6,3	8,3	7,4	35	20	30	28	0	0	0	N	NE	W	6	9,0
6	9,0	8,4	8,8	8,7	34	24	30	29	0	0	0	W	NW	S	6	10,1
7	10,5	6,9	8,8	8,7	36	18	27	27	0	3	0	?	N	SE	7	9,0
8	12,8	12,9	11,8	12,5	45	34	37	39	0	0	1	W	N	SW	12	13,0
9	14,3	13,6	9,7	12,5	51	39	30	40	0	1	0	W	N	SW	8	9,2
10	17,5	14,3	15,8	15,9	72	46	68	62	1	1	10	NW	NW	W	12	8,5
11	17,3	16,3	14,8	16,1	80	58	61	66	0	7	2	W	S	SW	6	4,7
12	12,7	13,3	13,1	13,0	59	44	45	49	0	2	0	NW	NW	SW	6	7,1
13	16,4	14,2	13,8	14,8	70	48	57	58	3	8	0	N	SE	?	5	6,6
14	15,2	10,7	12,5	12,8	67	33	44	48	0	0	0	NW	SE	SE	3	6,3
15	13,1	11,1	12,4	12,2	47	31	42	40	0	0	0	NE	NE	SE	8	11,1
16	13,9	13,7	13,7	13,8	50	37	48	45	0	1	0	SW	S	SE	13	11,8
17	17,1	13,2	14,0	14,8	71	40	49	53	5	3	0	N	NW	S	7	7,9
18	15,8	14,0	14,9	14,9	55	68	78	67	0	8	10	NW	W	SW	15	8,1
19	14,6	14,0	16,0	14,9	78	57	71	69	0	2	6	W	NW	SE	5	4,6
20	16,7	16,4	18,5	17,2	68	63	82	71	0	6	0	S	SW	W	5	6,8
21	15,9	14,1	13,7	14,6	73	48	62	61	2	5	4	N	W	NW	5	4,7
22	14,0	14,4	16,4	14,9	76	63	82	74	8	8	3	NW	N	S	5	4,7
23	9,4	3,5	9,7	7,5	45	15	56	39	2	3	0	W	W	SE	14	9,3
24	6,2	5,9	10,3	7,5	34	26	52	37	0	0	6	?	NE	SE	5	8,0
25	10,7	11,2	10,7	10,9	86	90	92	89	10	10	10	NW	N	NW	7	5,5
26	9,6	7,3	7,6	8,2	69	35	44	49	6	0	0	S	W	SW	9	4,8
27	9,7	7,6	9,1	8,8	52	35	48	45	0	0	0	W	SW	SW	6	6,8
28	8,5	7,3	10,1	8,6	47	31	50	43	0	0	0	SW	NE	SW	8	6,4
29	11,7	11,2	12,4	11,8	67	46	60	58	0	0	0	W	NE	SE	3	5,5
30	11,0	11,4	12,7	11,7	57	43	61	54	0	7	5	W	W	SE	4	5,6
31	12,4	12,1	13,9	12,8	61	47	76	61	3	3	4	SW	W	?	5	5,6
	12,7	11,3	12,2	12,1	58	42	54	51	2	3	3				7	7,6

Tens. vapor acq. mass. 18,5 mm g. 20
» » » min. 3,5 » 23
» » » media 12,1

Umidità mass. 92 g. 25
» min 15 » 23
» media 51

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
11	7	1	12	7	13	21	17

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 3

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

SETTEMBRE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	753, 2	751, 6	752, 3	752, 4	22, 0	26, 0	21, 8	26, 6	18, 7	22, 3		
2	752, 8	752, 0	752, 5	752, 4	18, 8	22, 7	19, 4	24, 1	16, 2	19, 6		
3	753, 0	752, 8	754, 4	753, 4	17, 2	21, 9	20, 4	22, 6	16, 8	19, 3	3, 1	pioggia
4	755, 4	754, 9	755, 5	755, 3	20, 7	23, 6	21, 2	24, 3	17, 3	20, 9		
5	756, 8	755, 3	756, 0	756, 0	20, 3	24, 7	20, 9	24, 8	17, 1	20, 8		
6	757, 4	756, 9	757, 6	757, 3	19, 4	22, 1	19, 8	22, 5	16, 1	19, 5	6, 4	pioggia
7	758, 7	758, 1	758, 1	758, 3	18, 8	23, 8	21, 3	24, 2	16, 9	20, 3		
8	758, 2	758, 2	758, 2	758, 2	18, 7	18, 5	17, 4	21, 3	17, 4	18, 7	2, 5	pioggia
9	758, 0	757, 2	757, 5	757, 6	18, 2	22, 7	20, 8	23, 0	16, 7	19, 7		
10	757, 2	756, 5	756, 9	756, 9	20, 9	24, 3	22, 1	25, 0	18, 1	21, 5		
11	756, 6	755, 4	755, 0	755, 7	21, 4	25, 6	23, 2	26, 0	18, 4	22, 3		
12	757, 2	757, 0	757, 4	757, 2	22, 0	25, 5	22, 6	25, 9	19, 9	22, 6		
13	757, 6	756, 3	755, 7	756, 5	21, 9	26, 4	24, 1	26, 8	19, 8	23, 2		
14	753, 1	750, 6	750, 4	751, 4	21, 1	21, 4	20, 4	24, 1	19, 5	21, 3	14, 3	pioggia
15	749, 0	751, 1	752, 4	750, 8	17, 5	19, 2	18, 0	20, 8	15, 0	17, 8	12, 9	pioggia
16	753, 7	753, 0	753, 4	753, 4	17, 6	22, 0	19, 6	23, 1	14, 5	18, 7		
17	754, 8	755, 5	757, 4	755, 9	17, 7	18, 9	16, 0	19, 6	13, 2	16, 6		
18	758, 8	758, 5	759, 6	759, 0	13, 9	16, 8	14, 1	17, 1	12, 8	14, 5		
19	758, 2	758, 2	759, 2	758, 5	13, 9	13, 9	10, 3	14, 2	10, 3	12, 2		
20	757, 8	756, 5	756, 2	756, 8	10, 0	13, 6	12, 1	14, 1	8, 1	11, 1		
21	755, 0	753, 3	753, 2	753, 8	9, 2	14, 1	13, 0	14, 5	8, 1	11, 2	0, 3	pioggia
22	753, 8	753, 7	754, 6	754, 0	11, 2	15, 8	13, 8	16, 1	9, 2	12, 6		
23	755, 2	754, 8	756, 1	755, 4	10, 8	12, 4	12, 8	13, 8	10, 1	11, 9		
24	755, 7	755, 1	754, 9	755, 2	13, 6	17, 2	15, 5	17, 6	12, 8	14, 9		
25	754, 9	754, 7	754, 2	754, 6	14, 2	16, 3	15, 9	17, 3	13, 6	15, 3	3, 7	pioggia
26	755, 4	755, 4	755, 1	755, 3	15, 1	19, 3	17, 2	19, 5	14, 8	16, 7	7, 0	pioggia
27	752, 7	751, 8	751, 7	752, 1	15, 2	15, 4	15, 3	17, 2	14, 8	15, 6	20, 3	pioggia
28	751, 1	751, 6	752, 9	751, 9	17, 4	18, 6	15, 7	20, 2	14, 8	17, 0		
29	754, 6	754, 1	754, 8	754, 5	13, 5	14, 5	14, 2	16, 1	11, 4	13, 8	3, 9	pioggia
30	754, 7	754, 1	754, 8	754, 5	12, 8	14, 4	13, 2	14, 6	11, 9	13, 1	3, 5	pioggia
	755, 4	754, 8	755, 3	755, 1	16, 8	19, 7	17, 7	20, 6	14, 8	17, 5	77, 9	

Altezza barometrica massima 759, 6 g 18
» » minima 749, 0 » 15
» » media 755, 1

Temperatura massima 26°, 8 g. 13
» minima 8, 1 » 20 e 21
» media 17, 5

Nebbia nei giorni 15, 23, 26, 27, 29, 30.
Temporali nei giorni 3, 14, 15.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

SETTEMBRE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	12,6	12,4	10,0	11,7	64	52	52	56	5	4	1	NE	NW	W	9	4,5
2	11,0	8,0	10,6	9,9	68	39	63	57	2	2	0	W	W	W	6	5,3
3	11,1	8,9	9,7	9,9	76	45	54	58	9	4	9	W	NW	NW	9	4,7
4	9,2	6,8	8,6	8,2	51	31	46	43	0	2	0	NW	NW	W	3	5,0
5	9,5	8,8	10,6	9,6	53	38	57	49	4	5	8	NE	NE	NE	15	7,3
6	14,3	10,2	11,5	12,0	68	53	67	63	3	2	0	NW	NE	SE	8	6,0
7	11,5	10,0	11,9	11,1	71	46	63	60	0	1	10	W	NE	NE	5	4,0
8	12,5	13,2	13,0	12,9	78	83	88	83	10	10	5	SE	NE	?	4	3,9
9	12,2	10,9	12,3	11,8	78	53	67	66	0	2	4	W	W	E	3	2,3
10	11,6	11,5	14,5	12,5	63	51	73	62	6	1	9	SW	E	E	5	3,8
11	11,7	10,2	8,6	10,2	62	42	41	48	0	0	0	NW	NW	S	4	4,4
12	10,8	10,5	14,3	11,9	55	43	70	56	0	2	0	W	NW	S	11	6,7
13	11,3	13,3	11,9	12,2	57	52	54	54	0	3	4	W	NW	SW	7	5,3
14	14,4	15,5	13,6	14,5	77	82	76	78	10	8	3	SE	NE	?	13	4,5
15	13,4	12,2	9,8	11,8	90	73	64	76	0	6	0	W	NW	N	12	3,1
16	11,1	9,3	9,9	10,1	74	47	58	60	0	0	0	W	NW	SW	7	3,9
17	10,5	6,8	7,5	8,3	70	42	56	56	5	3	7	N	E	E	16	4,5
18	8,0	6,0	6,6	6,9	68	45	54	56	5	3	3	W	E	?	7	4,2
19	6,6	3,1	5,2	5,0	55	27	55	46	10	4	9	NE	NE	NE	8	3,0
20	5,8	6,0	7,2	6,3	63	52	68	61	8	5	1	NW	NE	SW	5	4,7
21	6,4	6,7	7,4	6,8	73	56	66	65	5	8	0	W	NE	NW	4	2,7
22	7,3	7,0	7,5	7,3	73	52	64	63	2	4	1	?	?	W	3	2,8
23	7,4	9,2	9,2	8,6	76	86	84	82	10	10	10	NW	W	E	5	3,1
24	9,5	8,9	9,9	9,4	82	61	76	73	10	4	9	?	E	S	4	2,0
25	10,7	12,8	12,2	11,9	89	93	90	91	10	10	10	?	?	?	8	2,4
26	12,5	12,4	12,1	12,3	98	75	83	85	5	5	9	W	NW	W	7	1,7
27	12,3	12,3	11,4	12,0	96	95	88	93	10	10	8	NW	NW	W	6	2,0
28	9,3	8,0	8,0	8,4	63	50	60	58	2	6	2	SW	SW	?	19	2,9
29	9,7	10,9	10,1	10,2	84	89	82	85	10	8	5	W	N	W	9	2,3
30	9,9	10,3	10,0	10,1	88	86	98	91	10	10	10	W	NW	NW	5	2,3
	10,5	9,7	10,2	10,1	72	57	67	66	5	5	5				8	3,8

Tens. del vapor acq. mass. 15,5 g. 14
» » » » min. 3,1 » 19
» » » » media 10,1

Umidità mass. 98 g. 26 e 30
» min. 27 » 19
» media 66

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3	14	8	3	3	6	23	20

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 5

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	**OTTOBRE 1904** — Tempo medio dell'Europa centrale										**Precipitazione** pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	757, 5	757, 5	759, 1	758, 0	14, 1	17, 7	15, 2	18, 0	13, 1	15, 1	23, 0	pioggia
2	759, 7	758, 9	758, 6	759, 1	13, 4	17, 6	16, 0	18, 2	12, 8	15, 1		
3	757, 8	757, 1	757, 9	757, 6	14, 0	17, 3	15, 0	17, 6	12, 8	14, 9	0, 3	pioggia
4	758, 5	758, 5	758, 8	758, 6	14, 8	16, 1	16, 1	16, 6	14, 1	15, 4	0, 3	pioggia
5	757, 4	755, 5	755, 7	756, 2	16, 5	20, 2	17, 4	20, 5	14 2	17, 2		
6	754, 0	750, 5	750, 0	751, 5	17, 1	20, 4	17, 7	20, 8	15, 2	17, 7		
7	750, 4	748, 2	747, 3	748, 6	17, 9	22, 0	19, 8	22, 3	15, 3	18, 8		
8	748, 2	748, 5	751, 0	749, 2	18, 2	20, 3	14, 4	20, 4	14, 4	16, 9		
9	751, 2	752, 2	754, 3	752, 6	11, 4	12, 2	10, 6	14, 4	10, 2	11, 7		
10	754, 7	753, 4	752, 3	753, 5	8, 6	9, 8	9, 5	10, 6	8, 2	9, 2	16, 9	pioggia
11	752, 1	754, 6	756, 5	754, 4	9, 8	12, 2	10, 9	12, 9	9, 4	10, 8	26, 4	pioggia
12	759, 0	759, 5	761, 9	760, 1	11, 1	12, 8	12, 2	13, 1	10, 7	11, 8	4, 5	pioggia
13	763, 6	763, 1	762, 7	763, 1	10, 0	14, 2	12, 3	14, 9	10, 0	11, 8		
14	760, 1	757, 8	757, 4	758, 4	11, 2	14, 0	12, 9	14, 3	9, 7	12, 0		
15	757, 1	756, 6	757, 8	757, 2	11, 8	15, 2	12, 5	15, 3	11, 1	12, 7	0, 5	pioggia
16	759, 5	759, 2	760, 0	759, 6	11, 4	15, 4	13, 8	15, 7	10, 5	12, 9		
17	760, 7	760, 3	761, 0	760, 7	11, 9	15, 8	14, 2	16, 2	10, 7	13, 3		
18	763, 0	762, 4	763, 5	763, 0	11, 5	17, 2	14, 8	17, 6	9, 0	13, 2		
19	763, 7	763, 1	764, 1	763, 6	15, 1	19, 8	15, 7	20, 3	12, 8	16, 0		
20	764, 8	762, 7	762, 0	763, 2	13, 8	19, 0	15, 9	19, 2	11, 6	15, 1		
21	759, 7	757, 8	757, 5	758, 3	14, 4	17, 7	15, 2	17, 8	12, 3	14, 9		
22	757, 0	756, 3	757, 4	756, 9	13, 3	17. 2	14, 7	17, 4	11, 4	14, 2		
23	758, 1	757, 8	758, 5	758, 1	14, 5	17, 3	15, 3	17, 3	13, 8	15, 2		
24	758, 0	758, 0	759, 6	758, 5	14, 7	15, 0	15, 0	15, 3	14, 4	14, 9	10, 2	pioggia
25	760, 0	758, 2	757, 5	758, 6	13, 7	17, 9	15, 4	18, 2	12, 7	15, 0		
26	757, 6	754, 9	752, 3	754, 9	12, 9	14, 6	13, 1	15, 4	12, 6	13, 5		
27	754, 0	754, 2	756, 0	754, 7	12, 2	15, 0	12, 0	15, 3	11, 6	12, 8		
28	756, 0	755, 1	755, 3	755, 5	9, 6	13, 1	10, 8	13, 2	8, 7	10, 6	0, 2	pioggia
29	755, 7	756, 6	758, 0	756, 8	8, 7	9, 1	9, 0	10, 8	7, 4	9, 0		
30	758, 4	757, 6	758, 1	758, 0	10, 4	14, 8	12, 8	15, 0	8, 6	11, 7		
31	759, 1	758, 6	759, 1	758, 9	11, 2	14, 1	12, 8	14, 4	10, 2	12, 2		
	757, 6	756, 9	757, 5	757, 4	12, 9	16, 0	14, 0	16, 4	11, 6	13, 7	82, 3	

Altezza barometrica massima 764, 8 g. 20
» » minima 747, 3 » 7
» » media 757, 4

Temperatura massima 22°, 3 g. 7
» minima 7, 4 » 29
» media 13, 7

Nebbia nei giorni 1, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m,8)

OTTOBRE 1904 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	11,3	9,7	11,0	10,7	94	64	86	81	10	6	0	NW	NW	W	6	1,7
2	9,6	10,0	10,8	10,1	84	67	80	77	10	4	0	NW	N	W	3	2,3
3	9,5	11,6	11,3	10,8	80	79	89	83	2	10	10	W	NW	NW	6	2,7
4	10,6	11,5	10,9	11,0	85	84	80	83	10	10	6	NW	W	W	9	1,7
5	10,5	10,5	11,8	10,9	75	60	80	72	0	0	3	W	NE	SW	6	1,3
6	10,0	10,9	10,4	10,4	69	61	69	66	3	10	2	W	W	W	8	2,5
7	11,2	12,6	10,4	11,4	74	64	60	66	0	4	5	SE	SE	SW	16	2,6
8	8,5	5,7	6,9	7,0	55	32	56	48	4	3	10	W	NW	NW	20	5,5
9	6,6	5,0	6,8	6,1	65	48	71	61	10	10	10	W	N	W	15	3,7
10	7,2	8,1	8,2	7,8	86	89	92	89	10	10	10	NW	NW	NW	8	2,5
11	8,1	9,1	8,6	8,6	89	86	89	88	10	10	10	NW	SE	S	10	0,8
12	9,2	9,7	10,0	9,6	94	88	94	92	10	10	10	?	NW	N	4	1,0
13	9,1	8,7	7,9	8,6	99	72	74	82	0	2	0	N	N	SW	3	0,9
14	8,4	8,9	9,4	8,9	85	74	85	81	8	10	9	N	?	?	2	1,5
15	9,6	8,0	8,4	8,7	93	62	78	78	10	4	0	W	N	S	2	1,6
16	8,3	7,9	9,6	8,6	83	61	82	75	3	7	8	W	NW	W	4	1,8
17	7,3	7,4	6,6	7,1	70	55	55	60	3	2	0	W	N	W	6	2,3
18	7,7	6,8	7,7	7,4	76	47	62	62	0	0	0	W	N	W	10	3,7
19	7,1	7,8	9,9	8,3	55	46	70	57	0	0	0	W	SW	SW	10	3,4
20	8,6	8,9	10,2	9,2	73	54	76	68	0	0	0	?	N	W	3	3,0
21	11,1	10,5	10,1	10,6	91	70	78	80	2	3	0	W	NW	W	2	1,9
22	9,4	10,0	10,9	10,1	83	68	88	80	0	1	2	W	W	S	3	1,5
23	10,3	11,0	12,2	11,2	83	75	95	84	6	10	10	NW	NW	N	2	1,5
24	11,5	11,7	11,4	11,5	92	92	90	91	10	10	4	E	?	W	3	0,9
25	10,0	10,7	10,8	10,5	85	70	83	79	0	2	4	W	W	SW	5	1,4
26	10,0	10,5	10,6	10,4	91	85	94	90	10	10	10	W	N	W	2	1,2
27	9,3	9,7	7,8	8,9	88	76	75	80	10	2	0	?	NE	?	4	1,0
28	6,8	5,8	5,9	6,2	76	51	61	63	0	1	0	NW	NE	W	5	2,0
29	6,5	6,9	7,1	6,8	77	80	82	80	10	10	10	W	W	NW	9	3,1
30	8,1	9,4	9,0	8,8	86	75	81	81	0	0	0	NW	W	NW	7	1,4
31	8,7	8,8	8,9	8,8	87	73	80	80	5	8	0	NW	?	W	4	1,3
	9,0	9,2	9,4	9,2	81	68	79	76	5	5	4				6	2,1

Tens. del vapor acq. mass. 12mm,6 g. 7
» » » » min. 5,0 » 9
» » » » media 9,2

Umidità mass. 99 g. 13
» min. 32 » 8
» media 76

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
12	3	1	3	3	6	35	22

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 5

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

NOVEMBRE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	760, 7	759, 7	759, 9	760, 1	11, 0	14, 7	12, 0	15, 0	9, 7	11, 9		
2	760, 6	760, 3	761, 9	760, 9	8, 6	13, 1	10, 7	13, 3	7, 7	10, 1		
3	764, 1	762, 9	763, 0	763, 3	8, 5	11, 6	10, 0	12, 0	7, 3	9, 5		
4	762, 7	760, 9	761, 0	761, 5	9, 3	13, 7	11, 7	13, 9	7, 5	10, 6		
5	760, 7	759, 6	759, 4	759, 9	11, 2	15, 1	11, 8	15, 4	9, 0	11, 9		
6	758, 2	757, 2	757, 6	757, 7	9, 6	13, 6	12, 0	14, 0	8, 5	11, 0		
7	758, 7	757, 3	755, 9	757, 3	10, 9	11, 8	10, 7	12, 0	10, 1	10, 9	1. 0	pioggia
8	751, 5	750, 7	753, 0	751, 7	10, 2	11, 4	11, 8	12, 2	9, 9	11, 0	0, 8	pioggia
9	757, 3	755, 2	754, 3	755, 6	11, 5	13, 9	11, 4	14, 3	10, 3	11, 9		
10	753, 0	751, 7	754, 5	753, 1	12, 6	14, 4	12, 2	14, 6	11, 1	12, 6		
11	759, 9	761, 0	762, 5	761, 1	10, 2	11, 9	11, 4	12, 2	6, 8	10. 2		
12	763, 6	761, 9	761, 8	762, 4	9, 4	13, 1	10, 9	13, 4	9, 0	10, 7		
13	761, 8	761, 9	764, 6	762, 8	8, 3	9, 7	9, 4	11, 8	7, 1	9, 2		
14	769, 2	769, 5	771, 0	769, 9	5. 5	9, 6	6, 2	10, 0	3, 2	6, 2		
15	772, 4	770, 0	765, 9	769, 4	3, 5	7, 5	5, 8	8, 2	2, 6	5, 0		
16	761, 9	760, 0	761, 5	761, 1	3. 0	8, 4	5, 7	8, 8	3, 0	5, 1		
17	764, 7	764, 7	764, 5	764, 6	2, 3	7, 2	5, 9	7, 5	1, 9	4, 4		
18	762, 3	761, 3	762, 5	762, 0	6, 4	9, 6	7, 5	10, 2	5, 2	7, 3		
19	763, 8	763, 2	763, 5	763, 5	5, 9	9, 5	7, 0	10, 1	4. 4	6, 9		
20	762, 2	760, 1	759, 9	760, 7	6 4	10, 4	7, 9	10, 8	5, 2	7, 6		
21	758, 0	755, 6	755, 0	756, 2	5, 8	7, 4	7, 4	7, 9	5, 4	6, 6	0, 4	pioggia
22	753, 5	751, 7	749, 5	751, 6	6, 0	6, 1	6, 8	7, 4	5, 8	6, 5		
23	742, 4	742, 7	741, 9	742, 3	12, 3	8, 2	10, 3	12, 3	6, 2	10, 3	5, 0	pioggia
24	743, 0	741, 6	742, 3	742, 3	7, 2	9, 9	7, 2	12, 0	6, 9	8. 3	9, 4	pioggia
25	743, 8	742, 9	743, 2	743, 3	5. 0	4, 2	3, 8	7, 2	2, 8	4, 7	27, 5	pioggia
26	747, 1	748, 3	750, 0	748, 5	2, 0	3, 6	2, 8	4, 2	1, 3	2, 6	5, 8	pioggia
27	751, 3	751, 2	751, 5	751, 3	1, 2	4, 2	1, 7	4, 6	0, 5	2, 0		
28	752, 2	752, 0	752, 7	752, 3	0, 4	2, 8	0, 9	3, 2	0, 0	1, 1		
29	755, 2	755, 3	756, 0	755, 5	— 2, 5	2, 4	0, 8	4, 0	— 2, 7	— 0, 1		
30	758, 8	757, 6	757, 8	758, 1	— 0, 2	2, 7	1, 0	3. 3	— 2, 4	0, 4		
	757, 8	756, 9	757, 3	757, 3	6, 7	9, 4	7, 8	10, 3	5, 4	7, 5	49, 9	

Altezza barometrica massima 772, 4 g 15
» » minima 741, 6 » 24
» » media 757, 3

Temperatura massima 15, 4 g. 5
» minima — 2, 7 » 29
» media 7, 5

Nebbia nei giorni 6, 7, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 29.
Brina nei giorni 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

NOVEMBRE 1904 - **Tempo medio dell' Europa centrale**

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	8,1	7,6	8,2	8,0	82	61	78	74	0	0	0	W	SW	W	5	2,2
2	7,7	8,0	7,9	7,9	92	72	82	82	2	4	4	NW	NW	?	4	1,5
3	5,7	5,6	6,4	5,9	69	55	70	65	2	4	2	NW	NW	W	4	1,9
4	5,9	6,9	6,0	6,3	67	59	59	62	0	0	0	SW	NW	W	7	1,8
5	6,8	7,5	7,7	7,3	68	59	75	67	0	0	0	W	W	NW	3	1,6
6	7,3	9,2	9,2	8,6	82	80	88	83	8	8	10	E	E	W	6	1,6
7	8,7	8,2	9,1	8,7	90	79	95	88	10	10	10	?	SW	NW	1	0,7
8	8,6	8,4	5,7	7,6	92	84	56	77	10	8	0	NW	NW	NW	5	0,5
9	2,8	3,8	5,3	4,0	27	32	53	37	0	2	6	NW	W	SW	13	5,3
10	5,9	7,2	7,2	6,8	55	59	68	61	2	5	2	W	NE	NW	6	3,7
11	6,7	8,1	8,4	7,7	72	75	84	77	9	10	2	W	NE	?	3	2,2
12	7,6	8,0	7,7	7,8	86	72	79	79	10	8	4	NW	NW	W	2	1,5
13	7,4	7,7	7,6	7,6	90	85	86	87	6	5	10	NW	W	?	3	0,9
14	5,6	3,2	4,3	4,4	83	35	60	59	0	0	8	?	NW	NW	6	1,6
15	3,7	3,2	4,0	3,6	63	40	58	54	0	0	0	NW	N	NW	5	2,4
16	3,9	4,5	5,2	4,5	69	55	77	67	6	0	2	NW	NE	SE	6	2,5
17	4,4	4,4	5,0	4,6	81	58	71	70	0	0	0	W	W	W	8	2,9
18	3,1	4,2	4,4	3,9	43	47	57	49	6	0	0	NW	NW	W	10	3,2
19	3,6	5,6	4,9	4,7	51	63	66	60	4	0	0	W	NW	W	3	2,4
20	4,9	6,1	6,1	5,7	68	65	76	70	0	0	0	W	NW	W	6	2,2
21	6,1	6,8	7,3	6,7	88	89	94	90	10	10	10	?	?	W	2	1,4
22	6,7	6,6	7,2	6,8	95	94	97	95	10	10	10	?	?	?	2	0,8
23	8,0	7,6	8,5	8,0	75	93	91	86	9	10	10	SW	NW	W	9	1,2
24	6,9	7,8	4,3	6,3	91	85	56	77	10	2	0	NW	NW	W	10	1,0
25	5,5	5,6	5,0	5,4	84	90	83	86	10	10	10	NW	W	W	8	1,5
26	4,9	5,2	4,5	4,9	93	88	80	87	10	8	3	NW	W	SW	10	0,8
27	3,9	4,0	3,9	3,9	78	65	74	72	5	1	1	N	NW	W	5	1,3
28	3,5	4,3	4,0	3,9	75	75	81	77	0	0	0	NW	NW	W	4	1,8
29	3,2	3,9	3,8	3,6	85	72	79	79	0	0	0	?	NW	W	3	0,9
30	2,9	3,3	3,5	3,2	64	50	70	61	0	0	0	W	NW	SW	2	0,8
	5,7	6,1	6,1	5,9	75	68	75	71	5	4	3				5	1,8

Tens. del vapor acq. mass. 9,2 g. 6
» » » » min. 2,8 » 9
» » » » media 5,9

Umidità mass. 97 g. 22
» min. 27 » 9
» media 71

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2	3	2	1	0	7	30	34

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 4

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^{m},8)

DICEMBRE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9^{h}	15^{h}	21^{h}	Media	9^{h}	15^{h}	21^{h}	Mass.	Min.	Media mass min. 9^{h}, 21^{h}		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	755,5	755,1	756,2	755,6	3,2	7,0	1,8	7,5	0,5	3,3		
2	758,6	757,9	757,5	758,0	— 0,2	2,8	2,4	3,5	— 0,5	1,3		
3	755,6	754,6	755,2	755,1	2,6	3,0	3,3	3,4	2,2	2,9	0,3	pioggia
4	756,1	756,6	758,5	757,1	5,8	7,1	6,7	7,2	3,3	5,8		
5	759,9	758,6	759,2	759,2	5,4	8,8	6,2	9,0	4,9	6,4		
6	757,5	758,2	758,7	758,1	5,4	5,4	4,7	6,2	3,3	4,9		
7	756,5	755,3	752,3	754,7	3,0	5,0	4,7	5,2	2,8	3,9		
8	743,6	745,0	747,5	745,4	12,1	8,4	7,3	12,8	4,0	9,1	0,2	pioggia
9	751,9	752,6	753,0	752,5	6,1	7,0	6,3	7,4	4,6	6,1		
10	750,4	746,3	743,4	746,6	4,2	5,4	6,2	6,3	4,0	5,2	0,8	pioggia
11	743,9	744,3	745,0	744,4	5,6	7,4	7,1	7,4	4,7	6,2		
12	747,1	745,4	743,8	745,4	6,0	8,2	6,7	8,4	5,7	6,7		
13	741,5	740,5	741,0	741,0	5,7	5,2	5,3	9,1	5,0	6,3	22,8	pioggia
14	745,1	747,8	748,0	747,0	5,6	7,4	6,4	7,5	5,0	6,1	21,2	pioggia
15	748,7	750,5	753,1	750,8	5,4	7,0	5,9	7,0	4,1	5,6		
16	759,1	760,3	764,3	761,2	6,2	9,0	6,3	9,4	5,0	6,7		
17	767,7	768,0	768,7	768,1	4,7	7,5	6,2	8,0	4,0	5,7		
18	768,7	767,5	767,0	767,7	5,2	8,2	5,6	8,5	4,1	5,9		
19	766,5	766,2	766,2	766,3	4,4	7,3	5,6	7,7	4,0	5,4		
20	765,2	764,6	766,1	765,3	3,6	5,1	4,2	5,6	3,2	4,2		
21	769,5	769,8	769,8	769,7	3,3	6,1	3,8	6,2	2,8	4,0		
22	769,3	768,5	768,5	768,8	2,4	5,2	2,1	5,4	1,9	3,0		
23	767,2	765,9	764,7	765,9	— 4,0	— 1,7	— 2,6	2,1	— 4,9	— 2,4		
24	761,5	759,7	759,5	760,2	- 2,3	0,6	0,8	0,8	— 3,8	— 1,1		
25	758,0	756,7	756,9	757,2	1,1	2,8	2,7	3,0	0,5	1,8		
26	756,1	754,5	754,1	754,9	2,0	2,2	2,1	3,8	2,0	2,5		
27	754,3	757,7	762,8	758,3	1,4	2,2	2,9	2,9	1,2	2,1		
28	767,1	766,2	766,1	766,5	1,3	4,0	1,5	4,1	1,3	2,1		
29	767,6	767,1	766,2	767,0	0,8	2,8	0,3	3,0	— 0,8	0,8		
30	759,5	753,3	747,0	753,3	— 0,6	4,8	0,3	5,2	— 0,7	1,1		
31	744,8	744,6	746,2	745,2	4,6	8,4	3,3	8,8	— 2,7	3,5		
	757,2	756,8	757,0	757,0	3,6	5,5	4,1	6,2	2,3	4,0	45,3	

Altezza barometrica massima 769,8 g. 21
» » minima 740,5 » 13
» » media 757,0

Temperatura massima 12°,8 g. 8
» minima — 4,9 » 23
» media 4,0

Nebbia nei giorni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
Brina nei giorni 1, 2, 9, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m,8)

DICEMBRE 1904 — Tempo medio dell'Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
1	3,3	3,7	4,3	3,8	56	49	82	62	2	2	0	SW	W	W	4	2,0
2	3,9	4,6	4,7	4,4	85	83	86	85	0	10	10	?	W	NW	2	0,9
3	4,9	5,4	5,3	5,2	89	95	91	92	10	10	10	W	?	W	4	1,0
4	6,4	6,8	6,4	6,5	92	90	87	90	10	10	2	W	W	W	10	0,8
5	5,6	6,6	6,2	6,1	84	78	88	83	0	0	0	W	W	N	5	2,2
6	6,1	6,3	5,9	6,1	91	94	92	92	10	10	10	SW	NW	W	4	1,4
7	5,4	6,0	6,1	5,8	95	92	95	94	10	10	10	E	E	NE	2	1,1
8	7,7	6,9	6,3	7,0	73	83	83	80	9	4	3	SW	SW	SW	18	2,0
9	4,6	6,0	6,3	5,6	66	79	88	78	3	4	4	SW	E	?	3	2,2
10	5,9	6,3	6,5	6,2	95	94	91	93	10	10	10	W	E	W	5	1,1
11	6,2	6,3	6,3	6,3	91	81	84	85	8	9	10	W	W	W	6	1,3
12	6,1	6,3	6,5	6,3	88	78	88	85	8	8	10	W	NE	SW	5	2,0
13	6,5	6,4	5,9	6,3	95	97	89	94	10	10	10	W	NW	W	7	1,5
14	6,6	6,8	5,9	6,4	97	89	82	89	10	5	0	W	S	SW	13	1,4
15	4,9	5,6	4,6	5,0	77	74	66	72	0	0	0	W	W	W	11	3,3
16	3,4	4,8	4,7	4,3	48	56	66	57	2	2	0	W	W	W	13	4,3
17	4,3	4,8	5,1	4,7	67	62	72	67	0	0	0	W	W	W	5	6,3
18	4,2	4,6	4,9	4,6	63	57	72	64	0	0	0	W	?	W	5	2,8
19	4,7	5,2	5,1	5,0	74	67	75	72	0	0	0	W	NW	W	5	2,2
20	4,7	4,9	5,4	5,0	80	75	87	81	8	8	6	W	W	NW	5	1,1
21	5,3	5,6	4,8	5,2	91	79	80	83	0	0	0	SW	?	W	1	0,8
22	3,7	4,6	4,6	4,3	68	69	86	74	0	0	0	W	?	N	4	1,2
23	3,2	3,9	3,7	3,6	95	96	98	96	0	0	10	?	W	?	0	0,0
24	3,9	4,4	4,7	4,3	100	92	96	96	10	10	10	?	?	NW	0	0,0
25	4,3	5,0	5,5	4,9	87	89	98	91	10	10	10	NW	NW	?	1	0,5
26	5,3	5,4	5,1	5,3	100	100	95	98	10	10	10	NW	W	NW	2	0,4
27	5,0	5,1	5,2	5,1	98	95	91	95	10	10	10	NW	NW	?	2	0,4
28	4,4	4,0	4,3	4,2	87	66	83	79	9	0	3	NE	NE	?	2	0,3
29	4,0	3,9	4,5	4,1	83	69	96	83	0	0	3	W	W	W	4	1,0
30	3,7	4,0	4,3	4,0	84	62	91	79	8	6	0	NW	NW	NE	6	1,2
31	3,2	3,3	2,6	3,0	50	39	44	44	0	0	0	SW	W	NW	10	1,7
	4,9	5,3	5,2	5,1	82	78	85	82	5	5	5				5	1,6

Tens. del vapor acq mass 7,7 g. 8
» » » » min. 2,6 » 31
» » » » media 5,1

Umidità mass. 100 g. 24 e 26
» min. 39 » 31
» media 82

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2	5	4	0	1	10	43	15

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 5

APPLICAZIONE DI NUOVI CRITERII

PER LA

CLASSIFICAZIONE DELLE PIANTE

SETTIMA MEMORIA

DEL

Prof. FEDERICO DELPINO

(letta nella Sessione delli 7 Maggio 1905).

§ 35. — Divisione delle angiosperme in gruppi naturali.

I termini specie, generi, tribù, famiglie, quantunque non intangibili, anzi esposti a mutar comprensione, ora allargandola ora restringendola, a tenore dei diversi soggettivi punti di vista, pure, in grazia di tanti valenti fitografi così antichi che recenti, hanno un vero valore obiettivo e rappresentano realmente dei gruppi naturali di piante affini e collegate vicendevolmente, secondo la dottrina filogenetica, da vincoli di consanguineità. Ma se da questi termini passiamo a considerare quelli di maggiore comprensione che vennero fin qui proposti dai diversi autori, cioè divisioni e classi, è facile dimostrare che non hanno un vero valore obiettivo, e che sono ordinazioni affatto artificiali e non naturali. Le classi ipostaminia, peristaminia, epistaminia, epicorollia, pericorollia, ipocorollia, epipetalia, peripetalia, ipopetalia, proposta da Ant. L. Jussieu non sono naturali, perchè troppo spesso, *invita natura*, uniscono famiglie tra loro eterogenee, e altre molte ne separano che vorrebbero essere strettamente congiunte.

Augusto P. De Candolle volle semplificare la classificazione delle dicotiledoni, distribuendole in talamiflore, caliciflore, corolliflore, monoclamidee. Ma anche queste grandi classi peccano degli stessi difetti di quelle proposte da Jussieu: sono artifiziali, non naturali. Massimamente la classe delle monoclamidee include una quantità non piccola di famiglie che hanno i più stretti rapporti con famiglie inscritte fra le talamiflore.

Nella mira di togliere o diminuire questo evidente difetto Brongniart divise le angiosperme dicotiledoni in due grandi classi, cioè in gamopetale e dialipetale, comprendendo in quest' ultime anche le apetale di Jussieu o le monoclamidee di De Candolle. Anche con questa emendazione le proposte divisioni sono artifiziali, perchè sempre comprendono piante appartenenti a tipi differenti.

Ultimamente Engler suggeriva per le piante stesse la divisione in archiclamidee e metaclamidee, la quale ci sembra ancora più innaturale di quella proposta da Brongniart.

Se la teoria della pseudanzia chè abbiamo esposto in precedenti memorie rispondesse al vero, ne risulterebbero delle divisioni primarie assai più naturali. Si avrebbero tre serie egregiamente distinte: 1° piante euante, cioè piante a veri fiori (es. magnoliacee ecc.); 2° piante pseudante composte, a infiorescenze maschili contratte in modo da sembrare un fiore semplice (es. *Euphorbia*, *Ricinus*, malvacee ecc.); 3° piante pseudante semplici, ossia a più fiori contratti in modo da somigliare un fiore semplice (es. rosacee, mirtacee, litrariee ecc.).

Ma oltrecchè questa teorica sente il bisogno di essere corroborata da ulteriori studi, offre anche delle difficoltà che non si vede modo, nello stato attuale delle dottrine morfologiche, come poterle superare. Infatti nell'una e nell'altra serie di stirpi pseudante, può andare diminuendo di generazione in generazione il numero degli stami fino a uno o due cicli soltanto, e allora i loro fiori, così depauperati, vengono a prendere l'aspetto e i caratteri dei fiori veri, benchè siano una derivazione da fiori composti ed arcicomposti.

Dopo queste considerazioni parrà ragionevole di rinunziare per ora a qualsiasi divisione superiore o classe; e di limitare la classificazione a ben definiti gruppi naturali di piante, composti quando da molte, quando da poche famiglie. Ma questi gruppi devono essere naturali in tutta la significazione del vocabolo, cioè includere piante strettamente affini, ed escludere ogni altra di affinità remota e non dimostrabile.

Quale sarà il numero di siffatti gruppi naturali nella giurisdizione delle angiosperme? Gli studi analitici ce lo diranno. Di un gruppo naturalissimo e veramente naturale già ci siamo occupati, cioè delle monocotiledoni. Ora parleremo di alcuni altri. E in primo luogo di un gruppo naturalissimo che rannoda parecchie famiglie, e che già è stato come tale riconosciuto da molti fitografi. Alludiamo al gruppo delle

Ciclospermee o curviembrionate.

I caratteri di questo gruppo sono assai evidenti, e consistono principalmente in un embrione applicato lateralmente ad un più o meno abbondante perisperma amilaceo e farinoso; embrione raramente diritto, quasi sempre più o meno incurvo, sovente anzi conformato ad un anello periferico attorniante il perisperma stesso; in pochi casi avvolto a spirale.

In questo gruppo i caratteri florali, da famiglia a famiglia, da genere a genere, sono estremamente variabili. Possono darsi variazioni senza numero; perianzio doppio, perianzio semplice colorato o non; ovario supero, semisupero, infero; polispermo, oligospermo o rigorosamente monospermo; composto da uno fino a molti carpidii; placentazione varia, ma per lo più assile degenerante in centrale, sia per riassorbimento dei setti, sia per mancato sviluppo dei lobi carpidiali ovuliferi; ovuli quasi sempre portati da lunghi funicoli umbilicali; petali e sepali liberi o più o meno coaliti; stami da pochi a molti, in numero definito o non, in uno o più cicli, liberi o monadelfi, d'inserzione varia, ipogina, subperigina, perigina, epigina; foglie quasi sempre intiere, raramente lobate, rarissimamente dentate, stipulate o non, opposte od alterne.

Malgrado tanta fluttuazione di caratteri, questo gruppo, senza contestazione, è natura-

lissimo. Anche poche famiglie che si potrebbero chiamare abnormi, se meglio e più profondamente si valuta la loro morfologia, facilmente si riconducono al gruppo stesso.

Niun altro gruppo forse è atto al pari di questo a disvelare la mancanza di naturalezza delle divisioni primarie adottate fin qui dai sistematici, Jussieu, De Candolle, ecc. E volendoci limitare alle opere generali fitografiche più recenti, per es. alla riputatissima opera di Bentham e Hooker, *Genera plantarum* ecc., basterà dire che le famiglie appartenenti a questo gruppo vennero da essi distribuite alcune fra le talamiflore, altre fra le caliciflore, altre infine fra le monoclamidee.

E come suole avvenire per tutti i gruppi veramente naturali, che mentre è facile scorgere e dimostrare l'unità dei medesimi, poi riesce tanto più difficile ordinare una sapiente classificazione dei singoli tipi morfologici compresi nella unità anzidetta, così è avvenuto anche in questo delle ciclosperme che la circoscrizione delle famiglie, delle tribù e sottotribù è stata soggetta a variare in modo assai notevole a seconda dei diversi autori.

Queste discrepanze dipendono dalla importanza diversa data dai singoli fitografi ai criteri assunti per la ordinazione delle piante di cui è parola; ed occorre anche una volta insistere che non sempre i migliori criterii sono dati dalle varianti morfologiche degli organi florali, ma devono talvolta essere preferiti quelli desunti sia da organi della regione vegetativa, sia da varianti d'ordine biologico e di adattamento all'ambiente.

Non è certamente scopo di questo scritto di porgere una completa radicale riforma della classificazione delle ciclosperme; cómpito troppo vasto che di gran lunga eccede la scarsa suppellettile delle nostre cognizioni e dei nostri studi, e per cui affatto inadeguato è il materiale delle piante che abbiamo potuto assoggettare alle nostre indagini.

Pure forse non c'illudiamo, credendo di poter introdurre e suggerire alcune emendazioni in cosifatta classificazione, sia adoperando qualche nuovo criterio che il caso mise a nostra disposizione, sia valendoci di criterii generalmente noti, ma stati fin qui dai fitografi o trascurati o collocati in seconda linea, sia lasciandoci guidare dal nostro metodo d'indagine filogenetica.

A. *Comprensione del gruppo delle ciclosperme.*

Distinguiamo tipi che con tutta evidenza appartengono a tal gruppo, e che generalmente sono riconosciuti da tutti i fitografi come forme affinissime tra loro; distinguiamo tipi più o meno abnormi, che soltanto una più profonda considerazione dei loro caratteri disvela indubbiamente la loro affinità coi primi; finalmente forme dubbie, verisimilmente da eliminarsi dal gruppo.

Fra i primi annoveriamo le silenee, le alsinee, le policarpee, le paronichiee, le scleranteee, il genere *Portulaca*, vero centro del gruppo, le sesuviee, le calandriniee, le molluginee, le basellee, le chenopodiacee e le amarantacee.

Fra i tipi abnormi, almeno a nostro senso abnormi, annoveriamo le mesembriantemee, le cactacee, le fitolaccacee, le nictaginee e le poligonacee.

Fra i tipi dubbii e da eliminarsi a mio parere si dovrebbero registrare le elatinee, le frankeniacee, il *Theligonum Cynocrambe*, le girostemonee.

B. *Ricerca delle forme archetipe e delle forme prototipe.*

Dato un gruppo di vegetali veramente naturale, qualunque sia la sua estensione e comprensione, è costituito da piante che senza verun dubbio sono collegate tra loro da vincoli d'affinità consanguinea. Quindi sono giustificate a parer mio le indagini delle forme archetipe, ossia delle piante da cui è scaturito il gruppo stesso, e delle forme prototipe ossia delle piante che possono vantare il titolo di primogenite.

Naturalmente il campo di queste ricerche è tutto ipotetico e teorico. Ma il rintracciare le origini e le evoluzioni non solo è una necessità dell'intelletto che pensa e ragiona, ma anche dottrinalmente è importante perchè dà la chiave di una più retta classificazione.

Proponendoci di stabilire la teorica della evoluzione delle ciclosperme, e cominciando coll'indagarne le origini, diremo senza esitazione veruna che le forme archetipe senza dubbio appartenevano al gruppo delle columnifere, e le forme prototipiche alle alsinee, ad una forma per esempio che dovesse essere molto affine alla *Stellaria media* dell'epoca attuale. Quindi le alsinee devono essere messe a capo del gruppo delle ciclosperme.

Questa conclusione è un mero risultato dello studio comparativo dei fiori di *Geranium molle* e di *Stellaria media*. Mentre la *Stellaria media* è una alsinea delle più tipiche, il *Geranium* appartiene invece al gruppo delle columnifere; anzi tal genere si può considerare come una emanazione quasi diretta delle malvacee mediante il genere *Monsonia*.

Or bene i fiori delle due specie hanno non solo una identica architettura generale, ma anche i singoli organi sono perfettamente omologhi tra loro, con omologia bilaterale, così morfologica che biologica.

Omologo perfettamente è il calice pentasepalo a sepali liberi; omologa la corolla costituita da cinque petali, perfino eguali nella configurazione, bilobi nel *Geranium*, bifidi nella *Stellaria*; omologo l'androceo in due cicli pentameri; e i cinque filamenti episepali, tanto nel *Geranium* quanto nella *Stellaria*, hanno alla base dalla parte esterna una cospicua glandola melliflua. Finalmente abbiamo omologia anche nei carpidii, salvo una variante destituita di valore morfologico, cioè che nella *Stellaria* sono tre invece di cinque. Ma bisogna tener presente che in parecchie alsinee il numero dei carpidii è pure di cinque.

Insomma tra il *Geranium molle* e la *Stellaria media* l'omologia florale è tanto grande, che non si potrebbero quasi distinguere genericamente, se non fosse che nel frutto del primo vi sono i caratteri d'una columnifera, cioè 5 mericarpii ruttili attorno a una columella placentaria, e nell'altro i caratteri di una placentazione al tutto diversa, che nella maggior parte delle ciclosperme si risolve in centrale.

Tutto ciò giustifica la veduta teorica che le ciclosperme siano scaturite dalle columnifere; e questa veduta resta ancora convalidata dal fatto che, qualora nelle ciclosperme, stesse, si produce per eccezione un gineceo costituito da un ciclo di molti carpidii, come accade in alcuni mesembriantemi, e in alcune fitolaccacee, si riproduce il carattere di pistillo columellato.

È giustificato anche nello stesso tempo che le alsinee (associazione *Alsine-Spergula*) sono da mettersi a capo di tutte le ciclosperme.

Da quest'associazione di forme prototipiche sarebbero scaturite due stirpi, le silenee e le paronichiee, dotata la prima di scarsa potenzialità riproduttiva, riccamente dotata di totale potenzialità la seconda, per modo che a questa si rannodano con vincoli genealogici quasi tutte le rimanenti famiglie del gruppo.

C. *Famiglia delle Silenee.*

La scarsa potenzialità evolutiva di questa stirpe è probabilmente una conseguenza della perfezione de' suoi adattamenti florali staurogamici. E questa perfezione consiste non tanto nella elaborazione degli apparecchi florali, che per verità non offrono niente di straordinario, quanto nella perfetta natura dei pronubi a cui è diretta. Il calice è diventato gamosepalo, ed è generalmente foggiato a tubo angusto più o meno prolungato. Questa contingenza giova ad escludere tutti i pronubi ad eccezione delle farfalle. Con ciò non si vuol dire che tutte le silenee siano sottratte per esempio alla visita delle apiarie o di quei pochi generi di mosche, che, come la *Rhingia rostrata*, *Eumerus*, *Conops* equivalgono alle api nell'attitudine di pronubi efficaci (1). La maggior parte però dei fiori delle silenee sono adattati alcuni alle farfalle diurne, altri alle serotine e notturne (fiori psicofili, sfingofili, falenofili). La spiegazione di questi adattamenti consiste tutta nel fatto che, fra tutti i pronubi, le farfalle, per la velocità dei loro movimenti, provano di essere i più efficaci e nello stesso tempo i più economici in quanto che non consumano polline.

I fiori delle silenee psicofili (*Viscaria oculata* ecc.) sono ornati di vivi colori, e spesso sono raccolti in cospicui corimbi densiflori. Si dirà che le *Pieris* ed altri lepidotteri diurni che li frequentano, coi loro movimenti irregolari, capricciosi, antimetodici, sembrano pronubi pessimi. Ma non bisogna perdere di vista che vi accorrono pure parecchie sfingi diurne, per esempio la *Macroglossa stellatarum*. Ora senza dubbio, *fra tutti i pronubi florali europei*, detta macroglossa è quella che esegue di gran lunga la maggior quantità di visite florali, e produce il massimo numero di nozze incrociate. Osservando i suoi diportamenti in piante fiorite di *Plumbago Zeylanica* e *Pelargonium zonatum* io calcolai che ogni individuo di detta sfinge impiega quattro minuti secondi per visitare un fiore, cosicchè in un giorno può visitarne non meno di ottomila; attività non superata da verun altro pronubo.

Le sfingi crepuscolari per energia di volo, per la rapidità delle visite florali vincono ancora l'anzidetta macroglossa; ma la loro azione è ristretta a un'ora soltanto per giorno. Molte silenee hanno fiori ad esse appropriati.

Finalmente vi sono le silenee falenofile, che hanno fiori adatti alla visita delle farfalle notturne. Bello è constatare che i loro fiori incospicui e flaccidi finchè dura la luce diurna,

---

(1) Cito ad esempio la *Lychnis Flos Cuculi*, la quale è distintamente melittofila. Ma ne' suoi fiori il tubo del calice è breve, e l'apertura della corolla è assai larga. Io ne vidi i fiori visitati dalla *Rhingia rostrata* e da parecchie apidi. Medesimamente breve tubo calicino e fauce florale larga ha la *Gypsophila paniculata*, e i suoi fiori sono visitati da insetti i più diversi. Per altro queste sono eccezioni e confermano la regola che i fiori delle silenee sono in primo luogo diretti alla visita di farfalle, sia diurne, sia crepuscolari o notturne.

diventano turgidi ed espansi sul far della notte, e in tal tempo sviluppano odori forti e soavi. Tale è la *Silene nutans, S. nocteolens, S. noctiflora* ed altre molte.

Le falene per verità costituiscono una categoria di pronubi, la cui azione non si conosce bene perchè esercitata di notte tempo; ma che però si deve arguire che sia potentissima per più motivi, sia perchè molte falene gareggiano colle sfingi per la instancabile rapidità del volo, sia per il numero delle loro specie che è grandissimo, sia perchè tutte sono munite di una tromba suggente più o meno lunga, la quale ad altro non può riferirsi se non che al nettare dei fiori notturni.

In conclusione la stirpe delle silenee si è staccata dalle alsinee, costituendosi sotto l'azione continua degli adattamenti florali lepidotterofili.

D. *Famiglia delle paronichiee.*
Interpretazione morfologica dei loro sepali.

L'altra stirpe scaturita dalle prototipiche alsinee è quella delle paronichiee. E poichè, come abbiamo notato, dalle silenee non si è evoluto nessun altro tipo ciclospermico, ne segue che tutte o quasi le rimanenti famiglie siano da considerarsi, come altrettante dipendenze e figliazioni delle paronichiee.

Non è a credere che le paronichiee primitive o protoparonichiee avessero un tipo florale così depauperato come le odierne. Verisimilmente eran munite di corolle, avevano molti stami e un ovario polispermo. Ma dovevano possedere quei caratteristici sepali, che si sono egregiamente conservati fino all'epoca nostra e che sono reperibili nella maggior parte delle odierne paronichiee.

Con che nome distingueremo questi sepali? Ci sembra appropriato il termine di sepali cocleari o cocliosepali riservando il nome di sepali ordinarii o nomosepali agli altri.

Poichè nelle diverse famiglie, tribù e generi di ciclosperme si è concretata o l'una o l'altra delle due forme di sepali, questa differenza costituisce a nostro parere un criterio non privo d'importanza per la loro classificazione, quantunque sia stato fin qui poco considerato.

Ma per essere in grado di ben adoperare questo criterio, conviene prima esporre la teoria morfologica di questi sepali.

I cocliosepali sono omologhi a foglie ligulate, delle quali abbiamo belli esempii, in molti generi di marantacee, zingiberacee, aroidee, bambusee ecc.

Una foglia ligulata sviluppa alla base una guaina più o meno larga ed amplessicaule, la quale senza discontinuità escorre e termina in una ligula più o meno sviluppata. Si forma così una sorta di organo cocleare costituito da due regioni, cioè guaina e ligula, e quest'organo ha già conseguito gran parte delle sue dimensioni, quando sul suo dorso, nel preciso confine tra la guaina e la ligula, si sviluppa la regione laminare della foglia. Così la formazione della lamina è postuma rispetto a quella dell'organo cocleare (1).

(1) A questo tipo morfologico debbono pure essere ragguagliate le foglie delle poligonacee, la cui ocrea in realtà altro non è che l'organo cocleare in parola, intieramente amplessicaule, e coi margini longitudinalmente coaliti dalla parte opposta al punto d'inserzione.

Nelle foglie quest' organo suol essere molto più piccolo della lamina. Ma si comprende che può darsi il caso contrario; cioè che la lamina sia ridotta per esempio ad una sottile asta, e allora abbiamo la gluma dorsalmente aristata delle avene; può darsi che sia ridotta maggiormente, e allora comparirà sul dorso dell' organo cocleare, come una emergenza in forma di cono, di spina, di breve ala, di un piccolo mucrone, e finalmente di una minima escrescenza gibbosa, che indicherebbe appena il primordio d' una lamina non sviluppata. Tale è la genesi dei sepali delle paronichiee ossia dei cocliosepali (1). Facile nota distintiva dei quali, posti a fronte dei nomosepali o sepali normali, si è che nei nomosepali l' apice geometrico coincide coll' apice organico, mentre nel cocliosepalo l' apice geometrico coincide colla punta della ligula, e l' apice organico bisogna cercarlo nell' apice della emergenza dorsale.

Ma se si dà il caso che nel dorso del cocliosepalo venga per aborto totale a scomparire anche il primordio della lamina, allora resterà difficile il pronunziarsi sulla vera natura del sepalo stesso.

Questa contingenza deve essere accaduta più volte nella giurisdizione delle ciclosperme: per cui conviene andare molto guardinghi nello applicare tale criterio. Voglio citare un esempio calzante. È noto che il calice delle portulacacee è ridotto a due fillomi. Ora questi organi sono nomosepali o cocliosepali? Se noi li osserviamo nei generi *Calandrinia* e *Claytonia*, poichè non presentano nessuna escrescenza sul dorso, sembrerà che manchi ogni appiglio per considerarli cocliosepali. D' altronde può anche darsi che, sia per un ritorno atavico, sia per una congenita ripresa della regola che governa lo sviluppo dei fillomi, giusta cui debbono coincidere l' apice morfologico coll' apice geometrico, si sia infatti nella maggior parte delle specie di detti generi ripristinata la forma normale. Per altro non bisogna perdere di vista che, mentre presso la maggior parte delle specie di *Talinum* dominano nei sepali caratteri di nomofillia, per contrario nel *Talinum monandrum* si ha certamente un calice costituito da due cocliosepali (vedasi la bella figura che ne dà Baillon nella *Hist. des pl.*, vol. IX, p. 58).

Perciò l' importante criterio di cui parliamo non ha un valore assoluto, ma soltanto relativo; e si deve essere preparati e pronti a riconoscere in piante affinissime quando la presenza quando l' assenza del carattere dei cocliosepali.

E. *Estensione dei sepali cocleiformi nelle ciclosperme.*

Dobbiamo citare la quasi totalità dei generi delle paronichiee.

Sono evidenti poi i cocliosepali nelle sesuviee (*Sesuvium*, *Trianthema*), nonchè nelle Molluginee (*Glinus*, *Mollugo*). Anzi quanto alla *Trianthema monogyna* abbiamo un bello studio di Payer, illustrante la organogenia del calice di questa specie (vedi *Ann. des sciences natur.*, Botanique, III série, 1852, tome XVIII, tab. 12). Osservando le figure 2, 8, 5, 9, 17 che espongono cinque successivi periodi nella formazione di questi cocliosepali, si ha

(1) È cosa degna di rilievo che questa forma di sepali è già iniziata nelle specie di *Geranium* ed *Erodium*. Ciò conferma quel che sopra esponemmo sulla grande affinità delle geraniacee colle ciclosperme.

piena conferma della interpretazione morfologica che ne abbiamo dato, nonchè della postuma evoluzione sul dorso del cocliosepalo della porzione omologa alla lamina del filloma.

Quanto alle portulacacee (a cui vorrebbe essere avvicinato il genere *Trianthema*) abbiamo già esposto che sono manifesti i cocliosepali nel *Talinum monandrum*.

Per altro dove i cocliosepali hanno preso un meraviglioso sviluppo è nel genere *Tetragonia*. In molte specie l' espansioni florali colorate, oltre a colori vivaci, assumono anche dimensioni notevoli; a prima vista si prenderebbero per pezzi perigoniali normalissimi, mentre in realtà non sono altro che la porzione ligulare dei cocliosepali. E infatti se si guarda dalla parte esterna ben al di sotto di queste ligule petaloidi, si scorge per ognuna una piccola emergenza conica, la cui punta rappresenta il verace apice morfologico dei sepali di *Tetragonia*.

Simili a quelli di *Tetragonia* sono i cocliosepali di *Mesembrianthemum*, se non che nelle numerose specie di questo genere giammai le loro ligule assumono funzione vessillare, e inoltre molto più sviluppata n' è la regione laminare,

Finalmente è presso le chenopodiacee che la formazione dei cocliosepali è assai generalizzata. Già nel genere *Beta* e in più specie di *Chenopodium* verso l' apice dei sepali dalla parte dorsale si scorge un rigonfiamento, che, a nostro parere, è un preludio ossia un primordio d' una regione laminare atrofica.

Nella tribù delle camforosmee i cocliosepali sono coaliti anche nella regione ligulare; e postumamente si sviluppano le regioni laminari sul dorso d' ogni cocliosepalo o separatamente come nella *Panderia pilosa* e nella *Bassia muricata*, oppure formando un ala continua intorno all' orciuolo calicino, come nei generi *Kochia* e *Cycloloma*, oppure cinque ale separate come nel genere *Didymanthus*.

Tutte le salicorniee hanno cocliosepali. Nel genere *Salicornia* guaine, ligule e lamine sono coalite presso a poco come nelle canforosmee, costituendo una piramide forata all' apice, per lasciar passare gli stami e gli stimmi, e le lamine preparando un' ala anemofila per la disseminazione. Tutti gli altri generi si diportano presso a poco analogamente.

Senza dubbio pure nelle suedee il calice è composto di cocliosepali. In alcune specie di *Suaeda*, ossia nella sezione generica *Eusuaeda*, le porzioni laminari non si svolgono affatto. In altre si svolgono sotto forma di ale, o partite per sepalo, o foggiate ad ala circolare intiera.

Infine nelle salsolee e nelle anabasee lo sviluppo delle lamine sul dorso dei cocliosepali è un fenomeno frequentissimo.

Alcuni dureranno fatica ad ammettere questa nostra interpretazione delle ale anemofile nei frutti delle chenopodiacee, basandosi sulla postuma loro formazione, e sulla semplicità del loro tessuto per avventura mancante di elementi vascolari. Ma non sono ragioni valevoli. Infatti l' organogenia insegna che le guaine e le ligule sono formate assai prima della relativa lamina, e la fisiologia rende ragione come tuttavolta che non vi siano parti da nutrire può mancare lo sviluppo dei fasci fibrovascolari.

Un singolare fenomeno ha luogo nei fiori femminei del genere *Sarcobatus*. I sepali sono lateralmente coaliti dalla base all' apice. Le regioni ligulari formano un cono fino

all' apice, per ove si liberano gli stimmi. Le regioni laminari formano un larga ala circolare orizzontale. L'ovario deve essere considerato come semisupero. Nella parte inferiore la parete dell' ovario è saldata col tubo formato dalle regioni guainanti, e nella parte superiore è saldata col cono formato dalle regioni ligulari. L' ovario così deve essere considerato infero rispetto alle ligule e seminfero rispetto alle lamine.

Ora possiamo venire a una conclusione. Le paronichee, le sesuviee, le molluginee, le portulacacee, le tetragoniee, le mesembriantemee, le chenopodiacee sono riunite in un gruppo naturalissimo mercè la presenza di questi singolari organi a cui abbiamo dato il nome di cocliosepali.

Questi organi invece mancherebbero alle basellacee, policnemee, amarantacee, nictaginee, fitolaccacee, poligonacee e cactacee, senza che questa mancanza possa per avventura infirmare la loro affinità con tipi forniti di cocliosepali, massime colle portulacacee. Ma naturalmente si dovrà, per dimostrarla, ricorrere ad altri criterii.

F. *Criterio della eteromericarpia.*

Presso la *Portulaca oleracea*, nel maturare della capsula circumscissa ha luogo un singolare fenomeno (1). La placentazione come è noto è centrale. Gli ovuli sono molti, tutti insidenti sopra funicoli umbilicali di diversa lunghezza. Due o tre ovuli del centro sono quelli che fra tutti hanno i funicoli più lunghi, e sono perciò sollevati alla parte più alta della cavità ovariana. Quivi la parete dell' ovario si strozza sotto ad essi, e forma un globulo che li incarcera a perpetuità, ed è inferiormente forato per lasciar passare i funicoli che li hanno elevati. La capsula è un pissidio e la linea di deiscenza trasversale è un poco inferiore alla linea periginica ove cioè sono inseriti calice, corolla e stami. A maturità della capsula, al menomo urto si stacca l' opercolo, a cui aderiscono stabilmente due sepali, la corolla e l' androceo, entrambi marcescenti; e si trova all' apice dell' opercolo il sovramentovato globulo racchiudente da uno a tre semi.

Così a maturità il frutto della porcellana comune diventa eteromericarpico, rompendosi in due pezzi, un pezzo superiore mono-trispermo chiuso, e un pezzo inferiore polispermo aperto.

Il calice persistente e coriaceo, applicandosi strettamente al pezzo superiore, e la corolla e gli stami disfacendosi in una sostanza gommosa, rinforzano considerevolmente l' opercolo, il quale è così convertito in una samara 1-2 sperma, d' eccellente fattura.

In tal modo è provveduto a due modi di disseminazione; cioè alla disseminazione *propinqua*, mercè i numerosi semi che sono depositati nel fondo della capsula, e alla disseminazione *longinqua* mercè i pochi semi imprigionati nella samara anzidescritta, che può essere trasportata a notevoli distanze sia per mezzo del vento, sia per mezzo delle acque fluenti.

Questo interessante caso d' eterocarpia, si è nel genere *Portulaca* realizzato soltanto nella *P. oleracea*.

---

(1) V. Delpino, *notizie fitobiologiche*, nel Bollettino dell' Orto botanico di Napoli, 1903, Vol. I, pag. 427.

Considerando questa contingenza e l'estrema semplicità di tale apparecchio, ritenni dapprima che potesse essere un caso isolato e perciò di poca importanza. Ritenni che in nessun' altra ciclosperma si fosse attuato l' utile ripiego della eteromericarpia, il quale è stato dalla elezione naturale adottato e fissato in molte crucifere, in alcune ombrellifere, commelinacee ecc., in vista delle due disseminazioni longinqua e propinqua.

Ma era in errore. Poche settimane dopo, osservando alcune pianticelle di *Trianthema monogyna*, rilevai subito ch' esse offerivano un bellissimo caso d' eteromericarpia. Anche in esse il frutto è un pissidio, e l' opercolo che si stacca è convertito, con notevole elaborazione morfologica, in una minuscola bacca monosperma, colorata, designata a provvedere alla disseminazione longinqua, probabilmente per opera di piccoli uccelli. Verificai che questa eteromericarpia compete anche all' altre specie di tal genere.

A questo punto si presenta subito il quesito: i due casi d' eteromericarpia, nella *Portulaca oleracea* e nel genere *Trianthema* sono fenomeni d' omologia, ovvero di semplice analogia?

Il quesito è assai importante; perchè se si tratta d' omologia, allora è necessario ammettere che l' apparecchio, iniziato nella *P. oleracea*, si è andato perfezionando di stirpe in stirpe fino ad essere consegnato alle specie di *Trianthema*, e bisogna concludere che questo genere dipende genealogicamente dalla portulaca anzidetta. Se invece si tratta di mera analogia allora non si può fare alcuna induzione sulla parentela dei due generi.

Volli perciò perscrutare diligentemente i caratteri dell' opercolo di *Trianthema*. Quanto ai caratteri esterni di configurazione e colorazione, certo son diversissimi. Anche diversissimi sono i caratteri dei tessuti e dello strano inspessimento della parte superiore dell' ovario. Ma di questa diversità può dar ragione l' adattamento agli agenti disseminatori, e la conseguente conversione dell' apparecchio, da ala anemofila e cimba idrofila, in una minuziosa bacca zoidiofila.

Bisognava quindi indagare i caratteri interni e vedere in che modo s' ingenera il seme entro quel fruttino. E qui rilevai un vero caso d' omologia, perchè nella *Trianthema* medesimamente che nella *Portulaca oleracea* si pratica in alto della cavità ovariana un piccolo spazio globulare aperto da un piccolo foro in basso, per il quale entra non già la placenta, ma un funicolo ombelicale che solleva un ovulo sino al vacuo anzidetto.

Accertata così la omologia dei due apparecchi, ne restano in pari tempo accertati i vincoli di stretta parentela: e poichè l' apparecchio eteromericarpico, semplicissimo e iniziale nella *Portulaca oleracea*, è mirabilmente elaborato e convertito in un fruttino commestibile nella *Trianthema*, parrà giusta l' induzione che il genere *Trianthema* sia una diretta emanazione del genere *Portulaca*.

Questa conclusione sarebbe inoltre confermata da un altro singolarissimo fenomeno di cui parleremo infra, il quale è comune ai due generi anzidetti, mentre manca agli altri generi di portulacacee.

Contro l' accettazione incondizionata di questa conclusione non si dissimula che gravi obiezioni si possono fare dedotte dalla diversa architettonica florale nelle due specie sovracitate. Nella *Trianthema* l' ovario è supero, la placentazione più assile che

centrale (1), manca la corolla e il calice ha cinque sepali (cocliosepali). Nel genere *Portulaca* invece l'ovario è semisupero, la placentazione più centrale che assile, esiste la corolla e il calice ha due soli sepali (ma poichè questi due sepali sogliono essere più o meno ineguali, potrebb'essere che uno sia una congenita concrezione di tre sepali e l'altro di due). Comunque sia, stanno sempre le due grandi obiezioni della presenza della corolla e dell'ovario semisupero.

Malgrado ciò, io credo che i generi *Trianthema Sesuvium* e *Cypselea* vorrebbero essere avvicinati al genere *Portulaca*, e costituire insieme con esso una tribù particolare nelle portulacacee, singolarizzata dal carattere della capsula circumscissa.

Questo concetto si accosta a quello del fondatore delle famiglie naturali A. L. de Jussieu, che nel suo metodo colloca il genere *Trianthema* in vicinanza del genere *Portulaca*. Si accosta anche alla maniera di vedere che ebbe Fenzl. Infatti nella sua *Monographie der Mollugineen und Steudelien* (negli *Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte*, vol. I, 1836, p. 351 e segg.), divide la famiglia delle portulacacee in tre tribù, steudeliee che hanno frutto monospermo e indescente, portulacelle che hanno per frutto una capsula circumscissa, talinee che hanno una capsula con deiscenza valvare. Alle portulacelle poi ascrive i generi *Cypselea, Portulaca, Sesuvium, Trianthema*. Quattro anni dopo, lo stesso Fenzl (negli *Annali* anzicitati, vol. II, 1840, pagg. 289 e segg.), ampliando forse troppo la comprensione della famiglia delle portulacacee, conserva per altro, nella sua terza tribù delle

---

(1) Il pistillo nel genere *Trianthema* è generalmente bicarpidiale e la placentazione tende ad essere più assile che centrale, i funicoli ombellicali conseguentemente assai corti; mentre nel genere *Portulaca* la placentazione è più centrale che assile, e i funicoli sono lunghissimi.

Nella *Trianthema monogyna* succedette poi un fenomeno strano, che non vedo fin qui rettamente interpretato. Nel pistillo evidentemente lo stilo e lo stimma sono unici (da onde il nome specifico); e se fosse unica pure la regione ovariana, allora l'ovario dovrebbe essere uniloculare, e la placentazione suturale, come per es. nelle leguminose. Nella *T. monogyna* invece, secondo il nostro modo di vedere, solo apparentemente la placentazione sembra suturale e l'ovario uniloculare.

Ecco quel che succede secondo le nostre osservazioni.

Pur nella *Trianthema monogyna* il pistillo è bicarpellare; le loggie dovrebbero essere due, ma una di esse è obliterata, in guisa che la placentazione che realmente è subassile, sembra suturale. In sostanza il pistillo di detta specie è fondato con due carpidii inegualissimi; un grande e ben costituito che svolge normalmente le sue tre regioni, ovario, stilo e stimma; l'altro piccolo e subatrofico, che accompagna l'altro soltanto nella regione ovariana, e che conseguentemente non svolge nè stilo, nè stimma. Le figure date da Payer (l. c.), nel suo studio organogenico dei fiori di questa specie, corrispondono al vero, ma sono state male interpretate, e laddove egli rappresenta il pistillo in un primissimo stadio emergente con due primordii, uno grande e un piccolo, e laddove afferma che il grande sia il carpello unico e il piccolo la sua placenta, è manifestamente incorso in errore; poichè il grande primordio risponde al carpello bene evoluto nelle sue tre regioni, e il piccolo risponde al carpello atrofico che svolge soltanto la regione ovariana.

Queste mie osservazioni e conclusioni sono inoltre d'accordo colla natura pluricarpellare nelle portulacacee, che non sarebbero giammai, per quanto so, costituite da un carpello unico.

sesuvie, i quattro generi anzidetti, aggiungendovene qualche altro che ha pure il carattere della capsula circumscissa.

Ma parecchi autori più moderni, sconvolgendo, a nostro parere, la naturale ordinazione delle portulacacee, allontanarono dal genere *Portulaca* i generi *Trianthema* ed affini. Anzi Bentham e Hooker nei loro *Genera plantarum* etc., con un arbitrio difficile a comprendersi, collocano le portulacacee fra le talamiflore, rilegando i generi *Trianthema*, *Sesuvium* e *Cypselea* fra le caliciflore, amalgamandoli in una famiglia, insieme coi generi *Mollugo*, *Tetragonia*, *Mesembryanthemum*. Si vede che questi due autori hanno tenuto in poco conto il carattere della capsula circumscissa. Anche Enr. Baillon (*Hist. des plantes*, vol. IX, p. 73) non ha tenuto calcolo del carattere stesso, dappoichè colloca i generi *Trianthema* e *Sesuvium* nella tribù delle aizoidee, ma almeno questa tribù la subordina alle portulacacee. Engler e Prantl infine collocano il genere *Trianthema* ed affini nella famiglia delle aizoacee, distinta ma prossima a quella delle portulacacee.

G. *Criterio della capsula circumscissa.*

Se gli autori moderni hanno generalmente tenuto in poco conto questo criterio, io sono convinto che nel gruppo delle ciclosperme lo stesso è fornito d'una importanza veramente eccezionale.

Già illustrammo il significato tassonomico che ha il carattere della capsula circumscissa per i generi *Portulaca*, *Trianthema*, *Sesuvium* e *Cypselea*.

Questo carattere si ritrova ancora nei generi *Acroglochin*, *Hablitzia* e *Beta* e finalmente in molte amarantacee. Anzi si può dire che in questa famiglia l'apertura del frutto per circumscissione sia la regola generale, mentre l'eccezioni che si notano sono provocate da cause biologiche, cioè da conversione di pissidii in bacche, di utricoli circumscissi in nucule. Nelle amarantace, salvo un caso inconcludente, non esiste nessun altro modo di deiscenza carpica.

Questo rilievo, secondo il nostro modo di vedere, è importantissimo. Quasi tutti gli autori assegnano alle amarantacee un posto poco naturale, approssimandole e quasi confondendole colle chenopodiacee. Ma le chenopodiacee hanno cocliosepali, mentre nelle amarantacee i sepali sono tutti normali. Da ciò si deve arguire, se non una diversa origine, almeno una notevole divergenza nelle due stirpi.

Le amarantacee derivano da forme affini al genere *Portulaca*. Questa tesi è provata dal genere *Pleuropetalum*, che è stato più volte ballottato dalle portulacacee alle amarantacee e viceversa; dalla tribù delle celosiee, presso cui l'ovario per i caratteri della polispermia, della placentazione e della deiscenza presenta i più grandi rapporti coll'ovario delle portulache, e finalmente da un nuovo criterio, di cui parleremo in seguito.

In conseguenza il carattere della capsula circumscissa del pericarpio pare assai importante, perchè assegna al genere *Portulaca* una posizione centrale quasi prototipica da cui irradiarono verso diverse direzioni le sesuviee, i generi *Acroglochin*, *Hablitzia*, *Beta* e le amarantacee.

Forse il genere *Beta* sta a capo delle chenopodiacee. Così anche quest'ultime potrebbero essere considerate come una derivazione diretta del genere *Portulaca*.

H. *Criterio dell'ovario semisupero.*

Questo carattere, una rara evenienza morfologica, adunque più importante di quello dell'ovario decisamento infero, hà nel gruppo delle ciclosperme un valore tassonomico non piccolo.

Oltrechè nel genere *Portulaca*, trovasi nei generi *Tetragonia*, *Mesembryanthemum*, *Beta* e *Sarcobatus*. I quali così mostrano di essere altrettante irradiazioni dal genere centrale *Portulaca*; le *Tetragonia* essendo alla testa delle mesembriantemee e le *Beta* alla testa delle chenopodiee.

E da notarsi che i quattro generi succitati hanno tutti un calice costituito da cocliosepali.

I. *Criterio dei ciuffi di peli ascellari.*

Questo criterio non è stato certamente fin qui consultato, perchè trattandosi di tricomi in regione vegetativa, pare difficile accordare ad essi un qualche valore classificatorio, di ordine superiore al generico. Ma bisogna scuotere il pregiudizio che i caratteri tassonomici abbiano sempre ad essere desunti esclusivamente dagli organi florali.

Veniamo al fatto. Nelle cactacee all'ascella dei fillomi vegetativi, come a tutti è noto, esiste una quantità di setole e di aculei più o meno rigidi e pungenti. Ora, nelle specie del genere *Portulaca* si dà nella stessa regione morfologica una quantità maggiore di peli che senza dubbio sono omologhi alle setole delle cactacee (1). Sono concordanti non pochi altri caratteri delle cactacee, l'ovario uniloculare, la placentazione parietale-centrale, gli ovuli portati da lunghi funicoli umbelicali. Nelle opunzie poi l'ovario non è del tutto infero, ma possiede anche una breve area semisupera. Inoltre, se nella *Portulaca grandiflora* si riscontrano degli stami irritabili al contatto, lo stesso fenomeno ha luogo negli stami di *Opuntia*. Da ultimo, una valevole testimonianza della somma affinità che passa tra le cactacee e il genere *Portulaca*, ci è data da una delle forme prototipe delle cactacee, quali senza dubbio sono le specie del genere *Pereskia*: ora nella *P. aculeata* ho notato che vi sono due ordini di ramuli, quelli che rappresentano il tipo di *Pereskia* adulta; e quei getti o rampolli giovanili che sogliono riprodurre le forme degli antenati; ora questi rampolli hanno totalmente l'abito dei rami di una portulacacea.

Per tutti questi motivi non potrebbe essere messa in dubbio la stretta affinità delle cactacee col genere *Portulaca*, anzi la diretta loro discendenza da qualche forma estinta di detto genere. A. L. de Jussieu notò questa affinità, ponendo nel suo metodo a contatto le due famiglie: così pure Brongniart, aggregando i cacti alle ciclosperme. Ma non tutti

---

(1) Schumann (in Engler e Prantl, *natürlich. Pflanzenfam.*, III parte, sez. 6ª, 1894, p. 160) visto l'eccessivo loro numero dice, a ragione, che non possono essere fillomi. Li considera adunque emergenze, ma senza veruna omologia con altre, ed assume che abbiano in morfologia una posizione tutta *sui generis* e affatto isolata. Gli è sfuggito che questa omologia esiste veramente, ed è in palese rapporto coi vistosi ciuffi di peli che si riscontrano in alcune specie di *Portulaca* (*P. lanuginosa* ed altre).

gli autori furono felici a tal riguardo, avvicinando le cactacee altri alle cucurbitacee, o alle loasacee, o alle datiscee, ribesiacee ecc.

K. *Criterio del dimorfismo clorofilliano.*

Pochi giorni dopo aver notato il fenomeno della eteromericarpia nella *Portulaca oleracea*, rilevai nelle foglie della stessa pianta un altro fenomeno non meno degno di essere notato. Gran parte del mesofillo è costituito da cellule incolore designate alla funzione di immagazzinare l'acqua. Altre cellule, debolmente colorate, contengono corpuscoli di clorofilla, aventi i soliti caratteri di forma, dimensioni e posizione. Oltre a questi ve ne sono degli altri diversissimi. Tutti i fili che costituiscono la rete anastomotica vascolare stanno dentro un astuccio ermeticamente chiuso, formato da una serie semplice di grosse cellule, nel cui interno si scorge una quantità di grossi corpuscoli, di forme irregolarmente varie, di un color verde intensissimo, i quali, entro alla propria cellula, stanno in una posizione tutta diversa dai soliti corpuscoli di clorofilla; vale a dire che sono tutti radunati in un cumulo sul fondo della parete cellulare che è contigua col filo vascolare. Questo rivestimento verde delle maglie vascolari salta agli occhi come un fenomeno strano, e non pare che sia stato fin qui avvertito o descritto. Si tratta di un caso evidentissimo di dimorfismo clorofilliano. Ma siccome sembra fuor di regola e di ragione, che una pianta possa avere due sorta di corpuscoli di clorofilla, così io inclino a credere che i corpuscoli più grossi inclusi in detti astucci, siano propriamente alghe unicellulari simbiotiche, degenerate per effetto della simbiosi stessa (1).

Dopo ciò s'imponevano indagini sulla estensione del fenomeno stesso, sia nelle altre specie di *Portulaca*. sia nelle piante affini.

Trovai che il fenomeno era egualmente bene sviluppato in due altre specie di *Portulaca*, le uniche che ho potuto avere viventi; cioè nella *P. grandiflora* e nella *P. lanuginosa*.

Non esisteva invece in una specie di *Talinum* e nel *Sesuvium portulacastrum*.

Ricordando poi che la *Trianthema monogyna* combina colla *P. oleracea* nel raro fenomeno della eteromericarpia, previdi che questa specie dovesse altresì presentare nelle sue foglie il fenomeno del dimorfismo clorofilliano.

La mia congettura era giusta. Anche da questo lato il genere *Trianthema* si accosta al genere *Portulaca*.

Del fenomeno non ho fin qui visto traccia nelle alsinee, nelle silinee, nei generi *Tetragonia*, *Mesembryanthemum*, nelle cactacee, nelle poligonacee, nelle fitolaccacee, nelle bietole, nei spinaci, nella *Boussingaultia baselloides* ecc.

---

(1) Questo fenomeno è stato testè studiato diligentemente dal mio coadjutore Dott. Aurelio De Gasparis, il quale pubblicò sull'argomento una memoria intitolata: *Considerazioni intorno al tessuto assimilatore in alcune specie di Portulaca*, negli *Atti della Soc. R. delle Scienze di Napoli*. L'A. considera siffatti corpuscoli analoghi a quelli che si osservano in un verme, ossia nella *Convoluta Roskoffensis*. Così resterebbe confermato che si tratti veramente di alghe simbiotiche.

Così credetti per alcun tempo che il fenomeno fosse ristretto ai generi *Portulaca* e *Trianthema*.

Ma un giorno mi occorse di esaminare piante di *Gomphrena globosa* e di *Frœlichia Floridana*, e con mia non piccola sorpresa constatai che esse pure nelle foglie offerivano un dimorfismo clorofilliano identico a quello del genere *Portulaca*. Perciò anche la famiglia delle amarantacee va fra quelle ciclosperme che presentane detto dimorfismo.

Non tutti i generi per altro. Non riscontrai il fenomeno nel genere *Celosia* ed affini; nel genere *Pupalia* e in parecchi altri. Per contrario lo potei constatare più o meno pronunziato in quasi tutte le specie di *Gomphrena*, *Alternanthera*, *Amarantus* che poterono essere da me esaminate (in stagione molto avanzata cioè in Novembre).

Ora riferirò di un secondo caso d'intuizione e di previsione, che sortì un esito fortunato al pari del primo. Osservando una pianta bene sviluppata di *Gomphrena globosa*, mi colpì l'abito che ricordavami immantinente quello delle *Mirabilis*. Sempre tenni molto alla massima Linneana: *habitus accurate consulendus est.*

Da molto tempo andava pensando quali potevano essere le relazioni genealogiche delle nictaginee. Che le stesse dovessero essere comprese nel gruppo delle ciclosperme, nessun possibile dubbio atteso i concordanti caratteri del seme. Per altro a qual tipo ciclospermico si possano approssimare, considerando i singolarissimi caratteri del perigonio nelle *Mirabilis*, il quale, divergendo dai perianzii di tutte le altre ciclosperme, imita invece e nella figura e nella prefloracione e in altri caratteri la corolla delle convolvulacee (1), è un problema di difficile soluzione.

La somiglianza di abito e di portamento tra le *Mirabilis* e le *Gomphrena* è stato un raggio di luce. Pertanto pensai che se le nictaginee avevano realmente vincoli di stretta affinità colle gomfrenee, in qualche genere di nictaginee si dovrebbe essere per avventura sviluppato il dimorfismo clorofilliano.

Vane riuscirono le prime ricerche. Il dimorfismo clorofilliano manca alle *Mirabilis* agli *Oxybaphus*, alle *Bougainvillaea*. Ma finalmente capitai nel genere *Boerhaavia*, che offre detto fenomeno nelle specie che ho potuto esaminare. Forse esiste non meno in alcune specie di *Abronia* e di *Pisonia*, ma non oso affermarlo perchè troppo imperfetto era il materiale che sottomisi alle mie osservazioni.

Resta così per me assodato che le nictaginee sono genealogicamente correlate colle gomfrenee.

Ben diverso è il sentimento degli autori. Bentham e Hooker (*Genera plantarum* etc.) dicono: ordo nulli arcte affinis sed evidenter juxta phytolaccaceas bene collocatus. Anche

---

(1) Questa simiglianza notevole, che non può essere punto omológica, giacchè un calice non sarà mai omologo ad una corolla, è per altro ottimamente spiegata come un adattamento biologico agli stessi pronubi; e infatti in molte convolvulacee (specialmente nel genere *Calonyction*) e nelle *Mirabilis*, abbiamo nel perigonio dell'un genere e nella corolla dell'altro, concordanza sorprendente nei caratteri di forma, di nictanzia, di nictosmia, d'effimerismo; perchè così l'uno che l'altro sono stati elaborati in vista della azione pronuba delle sfingi. Medesimezza di funzione induce medesimezza di forme, anche se concretate in organi aventi diversa origine e diversa natura morfologica.

Heimerl (in Engler e Prantl, *natürl. Pflanzenfam.*) è della stessa opinione. Le Maout e Decaisne (*Traité général de botanique*) dicono: le nictaginee non sono strettamente legate a nessun altra famiglia (1).

Considerazioni generali sulla ordinazione delle ciclosperme.

Con questo criterio del dimorfismo clorofilliano terminiamo il nostro esercizio tassonomico sulle ciclosperme; perchè per ora non troviamo altro criterio nuovo. E concludendo diremo che quelli sovra esposti ci hanno condotto a una ordinazione delle ciclosperme, che ci sembra più naturale di quelle fin qui proposte. Salvochè per essere più completi dobbiamo aggiungere alcuni cenni intorno alla ordinazione delle basellacee, delle policnemee, delle fitolaccacee e delle poligonacee.

Quanto alle basellacee, considerando l'abito delle foglie, i fiori aventi perianzio doppio e calice disepalo, concordo pienamente con Volkens (in Engler e Prantl, *natürl. Pflanzenfam.*) e ritengo che si tratti d'una stirpe direttamente emanata dalle portulacacee, e singolarizzata da un ovario monospermo. È però da tener presente che l'embrione è spirale, e che per questo riguardo le basellacee avvicinano le chenopodiacee spirolobee.

Quanto alle policnemee alcuni le associano alle chenopodiacee, altri alle amarantacee. Il loro calice, manifestamente costituito da sepali normali e non da cocliosepali, parlerebbe piuttosto nel senso di avvicinarle alle amarantacee. Forse è preferibile considerarle come un particolare lignaggio delle portulacacee, collaterale alle amarantacee.

Circa le poligonacee, quantunque appartengano senza dubbio alle ciclosperme, io non ho idee chiare sulla loro posizione e sulle loro affinità. Mi sembrano un ramo affatto isolato nel gruppo. Noto soltanto che le loro ocree sono morfologicamente equivalenti a cocliosepali. Ma la forma degli organi vegetativi può essere geneticamente influenzata da quella degli organi periantici? Se sì, allora le poligonacee avrebbero una tal quale affinità colle paronichiee.

Restano le fitolaccacee, e a riguardo di esse le mie idee sono ancora più incerte. Epperò non mi arrischio a congetturare la loro posizione nel gruppo delle ciclosperme. Quasi si direbbe che siano una diretta discendenza delle columnifere, indipendente e collaterale alle alsinee. Questo sia detto sopra tutto quanto alla tribù delle girostemonee, che sembrano avere, se non erro, maggiori rapporti colle euforbiacee.

Ciò premesso, qui proponiamo un quadro di classificazione delle ciclosperme secondo la loro evoluzione, e secondo i rapporti genealogici delle loro diverse stirpi, giovandoci dei nuovi criterii che abbiamo adoperato.

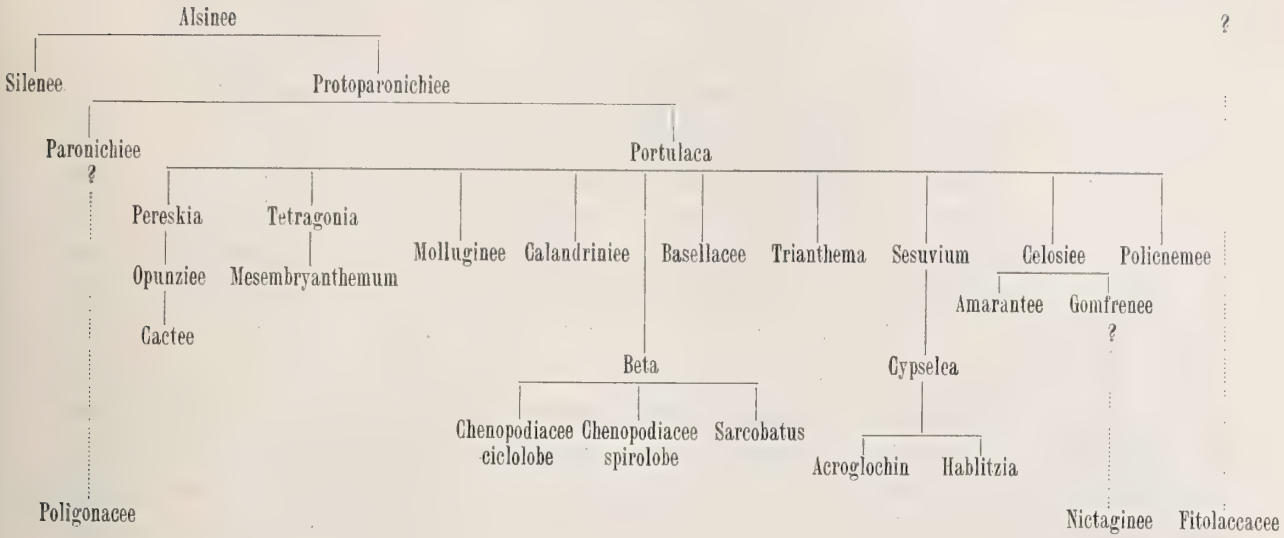
Forma archetipa. Un tipo di columnifere, forse compreso nella famiglia delle geraniacee.

Forme prototipiche. Alsinee. Segue il quadro genealogico delle alsinee.

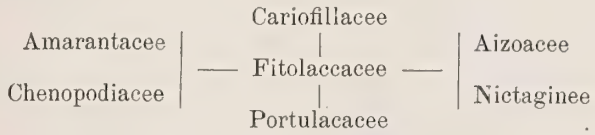
---

(1) Recentissimamente trovai la stessa disposizione dei clorofillofori in alcune chenopodiacee, per esempio in più specie di *Atriplex (A. rosea, hastata, laciniata, alba, polysperma Halimus)*, nella *Kochia scoparia*, nella *Robieva multifida*. Può essere che si ritrovi anche in altre ciclosperme; mi riservo ulteriori ricerche.

Quadro monofiletico della evoluzione delle ciclospermee



F. Pax (in Engler e Prantl, *natürl. Pflanzenfamilien*, p. III, sez. 1ª b, 1889, p. 68), per dimostrare i rapporti di affinità che avrebbero tra loro le diverse famiglie delle ciclosperme, ha proposto il seguente schema:



Confrontando questo schema col nostro, ne risulta una discrepanza completa. Il nostro quadro è desunto da rapporti naturali rivelati da una inchiesta genealogica. Lo schema di Pax è tutto artificiale, ed è fondato sopra dati di morfologia pura. Già la formola simmetrica ci avverte della sua mancanza di naturalezza.

Nella stessa opera (parte III, sez. 1ª, a) Engler espone le sue idee intorno alla classificazione delle ciclosperme come segue.

« In questa nostra opera l'ordinazione delle famiglie che appartengono a tal gruppo (ciclosperme) non corrisponde ancora completamente ai rapporti di affinità, perchè i nostri egregi collaboratori non avevano potuto prima d'ora chiudere i loro studi al riguardo. Le chenopodiacee ed amarantacee che sono tra loro affinissime, formano un gruppo che, rispetto allo sviluppo del perianzio, occupa l'infimo posto. Sovra esse si elevano le nictaginee, le cinocrambee, le batidee, le fitolaccacee, le aizoacee, che in ogni caso rappresentano col loro complesso una particolare diramazione dal tronco delle ciclospermee. Le nictaginee si distinguono fra tutte per il notevole sviluppo petaloide del calice. Le cinocrambee e le batidee si accostano alle forme infime delle fitolaccacee. Anche le aizoacee stanno molto da vicino alle fitolaccacee, ma cominciano a sviluppare un perianzio doppio, e quindi so-

vrastano ad esse. Si forma poi un terzo ramo colle portulacacee e le basellacee, di cui Volkens ha riconosciuto l'affinità; e finalmente si costituisce una quarta diramazione colle cariofillee e colle loro quattro sottofamiglie ».

L'evoluzione è una storia, cioè un decorso di azioni nel tempo; e, collo squarcio surriferito, Engler, se non siamo in errore, ha invertito di pianta il processo evolutivo delle ciclosperme, ne ha scritto la storia all'inverso.

Engler ha il difetto di partire da considerazioni di morfologia pura, e dal concetto che si diano nelle angiosperme diversi gradi di perfezione organica (morfologica) (1). Ma la inchiesta filogenetica è affatto contraria a questi concetti, e li abbatte senza remissione. Ogni specie è dotata d'una perfezione *sui generis*; nell'ambiente in cui è posta, facendo entrare nel calcolo anche gli ambienti in cui vissero i suoi antenati, rappresenta un'equilibrio perfetto (ma *protempore*).

Così sono perfette le specie di *Forsythia, Syringa, Ligustrum* col loro perianzio doppio e gamofillo, coi loro fiori entomofili e punto anemofili. Sono non meno perfette le specie di *Phillyrea* e di *Olea* colle loro corolle gamopetale e coi fiori ad un tempo entomofili ed anemofili. Perfetto è il genere *Picconia* semigamopetalo, i generi *Fontanesia* ed *Ornus* affatto dialipetali; tutti e tre poi aventi fiori ambidestri, entomofili ed anemofili. Finalmente nel genere *Fraxinus* la entomofilia cedette completamente il luogo all'anemofilia, e totalmente scompare il calice e la corolla. Si dovrà dire adunque che il genere *Fraxinus*, perchè i suoi fiori sono nudi ed esclusivamente anemofili, non è perfetto? Così chi dovesse ordinare le oleacee secondo il concetto Engleriano ossia della morfologia pura, dovrebbe estendere la seguente serie evolutiva:

Fraxinus
Ornus
Fontanesia
Picconia
Olea
Ligustrum
Syringa
Forsythia.

Bisogna convenire che questo schema armonizza magnificamente bene colla morfologia pura.

Ma questo schema ha un piccolo difetto; il difetto cioè di essere campato totalmente nell'aria, e di rappresentare propriamente il rovescio della evoluzione storica delle olea-

---

(1) Di perfezione organica non può parlarsi: tutt'al più si può discorrere e discutere di perfezione biologica. Ma anche ammettendo una graduale perfezione biologica, bisogna procedere con molto giudizio e discernimento. Sopra tutto non si perda mai di vista la grande antinomia, secondo cui ogni essere è perfetto nel genere suo, e ogni essere è imperfetto nel genere suo.

cee; le cui forme, nello spazio e nel tempo, comparvero senza dubbio nell'ordine seguente:

Forsythia	entomofila	gamopetala	capsula.
Syringa	entomofila	gamopetala	capsula.
Ligustrum	entomofilo	gamopetalo	bacca.
Olea	ambidestra (1) . .	gamopetala	bacca.
Picconia	ambidestra	semigamopetala .	bacca.
Fontanesia . . .	ambidestra	dialipetala	samara.
Ornus	ambidestro	dialipetalo	samara.
Fraxinus	anemofilo	apetalo	samara.

Per altro volendo acquistare una visione penetrante nella intrinseca natura degli esseri viventi non basta accettare la tesi, benchè verissima, che *ogni essere è perfetto nel genere suo*; conviene anche accettare la pur verissima antitesi che *ogni essere è imperfetto nel genere suo*. E questa antinomia, che pare a prima vista contradditoria e assurda, facilmente è risolubile mediante una terza tesi, secondo cui *ogni essere è suscettibile d'acquisire una maggior perfezione*, o, per dirla con più precisione, un migliore adattamento alle condizioni esterne della vita. Per indeclinabile necessità l'ambiente in cui vivono le piante è in uno stato continuo di mutazione. E quando l'ambiente muta le perfezioni diventano imperfezioni. La tesi rende intelligibile la stabilità e la persistenza delle forme specifiche; l'antitesi rende intelligibile la mutabilità delle forme specifiche.

Si comprende p. es. come la traslazione della forza pronuba dal vento agl'insetti apporti grandi vantaggi quanto a economizzare le preziose sostanze contenute nel polline, a condizione per altro che gl'insetti non scarseggino; e quindi si capisce come da una stirpe anemofila possa sorgere una stirpe entomofila.

Ma si comprende pure, che se, in date condizioni di luoghi e di tempi, gl'insetti vengono a scarseggiare, apporterà grande vantaggio la traslazione della declinante forza pronuba degl'insetti a quella del vento, inesauribile per natura; epperò si capisce come da una stirpe entomofila possa sorgere una stirpe anemofila. Tutti i caratteri delle piante sono di questa fatta che, a tenore dell'ambiente, sono vantaggiosi o meno vantaggiosi o anche dannosi, e quindi si capisce l'attuale diversa costituzione delle specie vegetali. E per citare altri esempii, talvolta l'azione delle formiche è vantaggiosa (per difesa), ed ecco in molte specie sorgono organi speciali per attirarle; talvolta l'azione delle formiche è dannosa, ed ecco in molte specie sorgono organi speciali per metterle in fuga.

In conclusione, i caratteri delle piante sono perfetti e imperfetti, non già in sè o per sè, ma sibbene in rapporto al mondo ambiente. Laonde chi si prefigge di ordinare le piante secondo i concetti dell'ascensione e perfezione, riesce immancabilmente a una classificazione artifiziale, non naturale, e che contrasta al grande aforisma Linneano « methodus naturalis

(1) Cioè che può essere ad un tempo impollinata incrociatamente mediante l'azione sia degli insetti sia del vento.

ultimus finis botanices est et erit ». Questo aforisma procede da una vera intuizione divinatrice ch' ebbe Linneo. Il metodo naturale deve corrispondere colla successione geneologica delle diverse stirpi, e diventa in realtà l' ultimo fine della botanica, la storia cioè dello sviluppo dal regno vegetale sulla terra.

Gli odierni tassonomi nel proporre i loro quadri di classificazione delle piante sono stati disguidati dal non aver riconosciuto alcune verità fondamentali.

Non videro che *nella giurisdizione delle angiosperme l' anemofilia non è giammai una disposizione primitiva ma sempre un fatto secondario.* Le angiosperme anemofile dell' attualità procedono sempre da antenati entomofili. Dal tronco dell' entomofile rosacee si spiccò il ramo anemofilo delle poteriee, non viceversa; dall' entomofile rubiacee il ramo anemofilo delle antospermee, non viceversa; dall' entomofile composte le anemofile artemisiacee ed ambrosiacee, non viceversa; dall' entomofile poligonacee le anemofile rumicee; dall' entomofile sapindacee il genere anemofilo *Dodonaea;* dall' entomofilo genere *Erica* l' anemofila *Erica scoparia*, non viceversa; dall' entomofilo genere *Bocconia*, la *Bocconia frutescens.* Potrei prolungare di molto la citazione di consimili esempi. Ma qui mi arresto e soltanto dirò che dopo cinquanta e più anni d' indagini sulla biologia dei fiori delle angiosperme, non mi si presentò giammai un caso di anemofilia primigenia. *Delle piante attualmente viventi soltanto le gimnosperme offrono il fenomeno della anemofilia primigenia.*

Non videro che l' anemofilia, quando si rende inveterata nelle stirpi angiospermiche, tende a diminuire gli organi florali, a sopprimere le corolle e i nettarii, a scindere i sessi prima per fiori e poi per infiorescenze e per individui, a depauperare i pistilli rendendoli monospermi. Tende insomma a conferire una falsa impronta di semplicità ai fiori delle anemofile inveterate. Non è semplicità, è semplificazione; non è un fenomeno primigenio ma un fatto postumo. Ed è in tal maniera che agli occhi ingannati di molti antichi e recenti tassonomi le orticacee, le ulmacee, le betulacee, le corilacee, le juglandee, le cupulifere, le casuarinee compariscono erroneamente come le forme infime e più antiche delle angiosperme dicotiledoni; e delle angiosperme monocotiledoni le ciperacee e le graminacee.

Non videro che al comparire della prima angiosperma si è arrestata affatto la evoluzione morfologica ed ebbe invece principio la elaborazione biologica delle stirpi secondo varie direzioni. Tutte le angiosperme sono pari in grado e dignità e occupano lo stesso gradino nella scala della perfezione organica. Non si può parlare di perfezione morfologica.

Variano le angiosperme nel numero degli organi florali. Ma differenza di numero non importa differenza morfologica. Secondo le contingenze una stirpe policiclica, polisepala, polipetala, polistemone, policarpa, polisperma può procedere da una stirpe depauperata o viceversa.

Variano le angiosperme nella coalizione laterale degli organi florali. Ma anche questo non implica differenza morfologica. Anche qui secondo le contingenze una stirpe dialisepala, dialipetala, dialistemone, apocarpica può produrre una stirpe ad organi riuniti o viceversa.

Le angiosperme poi variano nelle aderenze radiali degli organi. Neanche questo importa differenza morfologica. Le stirpi ad ovario aderente possono derivare da stirpi ad ovario libero e viceversa; le stirpi ad inserzioni periginiche da stirpi ad inserzione ipoginica e viceversa.

Adunque secondo il nostro modo di vedere, nel classificare le angiosperme, bisogna rinunziare ad applicare i concetti di una perfezione morfologica che non esiste, lasciandoci guidare e regolare dall' inchiesta filogenetica, quale è rivelata dallo studiare gli adattamenti e le elaborazioni degli organi sotto il punto di vista biologico e fisiologico.

Ed è quel che abbiamo procurato di fare in questo nostro tentativo di classificare le ciclosperme. Considerando inoltre che ci siamo prevalsi di criterii o affatto nuovi, o fin qui poco adoperati, terminiamo esprimendo la lusinga di aver contribuito ad avviare una migliorata ordinazione delle ciclosperme.

Napoli, 1° Aprile 1905.

SULLA DIAGNOSI ISTOLOGICA DELLA RABBIA

NOTE E OSSERVAZIONI SOPRA 494 CASI PRESENTATI DAL 1901 AL 1904 ALL' ISTITUTO ANTIRABICO DI BOLOGNA

COMUNICAZIONE

DEL

PROF. IVO NOVI

MEDICO OPERATORE DELL' ISTITUTO

(Letta nella Sessione del 21 Maggio 1905)

(CON DUE FIGURE)

Mentre si attende impazientemente un mezzo semplice e diretto di cura della rabbia, quale è annunciato dalla comunicazione del Prof. Tizzoni e del Bongiovanni 1) sugli effetti del radio, mentre si attende almeno dagli oppositori della cura antirabica Pasteur una seria dimostrazione della inefficacia della cura, dei suoi danni reali, della vanità di proposito in chi mira a salvare tante vite, che non si vorrebbero veramente minacciate, è pur necessario provvedere ai bisogni del momento e continuare a somministrare volta a volta almeno le prove della idrofobia degli animali sospetti.

Le molte pubblicazioni che vanamente si sono succedute annunciando con vario lusso di particolari la scoperta dei germi della rabbia, hanno lasciato presso a poco il tempo che avevano trovato.

Solamente alla osservazione del Negri, sebbene gli stranieri non vi abbiano prestato che debolissima attenzione, si deve attribuire una importanza, che nessuno può negare, non già dal punto di vista biologico, ma più da quello morfologico. Ad alcuno è sembrato a quanto io so per private comunicazioni, nè mi è lecito scoprire un segreto oggi, ad alcuno è sembrato di trovare in casi di provata assenza dell' idrofobia la presenza invece dei corpi del Negri e del rispettivo così detto parassita, ma fino a prova provata e pubblicata, noi abbiamo a che fare con un numero oramai rispettabile di casi, che la Studentessa Lina Luzzani nel suo lavoro 2) dell' ottobre 1904 somma a 455 e nei quali i corpi del Negri furono trovati 287 volte cioè nel 63 %, essendosi dimostrato con la prova biologica dell' innesto nei conigli che nel 65 % si trattava veramente di idrofobia.

Siccome poi sopra 296 casi in 9 si ebbe la verifica biologica della presenza di virus

rabbico mentre erano assenti i corpi del Negri, così si può conchiudere che solamente in poco più del 3% i corpi del Negri non si riscontrarono, benchè per indubbia esperienza di trasmissione il virus rabbico avesse dato prova della sua presenza.

In verità non ostante questi ottimi dati di fatto e la perizia indubitabile degli osservatori, che ce li hanno presentati, non si trova ancora il legame tra la forma osservata e la biologia della rabbia.

È vero sì, che le ricerche del D'Amato 3) hanno affermato una maggiore virulenza del corno d'Ammone su quella del bulbo, che fino ad oggi era ritenuto come il luogo di predilezione del virus rabbico e quindi non ci deve più maravigliare la maggiore copia dei corpi del Negri nel corno d'Ammone, che non nel bulbo e la precoce invasione di quello su questo.

Ma le interessanti esperienze eseguite dal Remlinger 4), dal Di Vestea 5) hanno anche indubbiamente dimostrato di quali dimensioni debba ritenersi sia il germe produttore della infezione rabbica, germe, che potrà certamente essere progenitore o filiazione degli attuali corpi del Negri, ma non può *per ora* confondersi con essi, se non scomponendo come vorrebbe il Volpino 6) ciò che finora si è sempre mostrato complesso.

E però ripugna per una diagnosi di così fatta importanza il servirsi della presenza di un elemento che è tutto un'incognita; che, mentre dovrebbe essere precisamente il virus, può mancare là proprio dove le sue azioni si manifestano, come principalmente nel bulbo.

Ancora, si è ritenuto che il mancare dei corpi del Negri negli animali uccisi per virus fisso sia una ragione per negare valore patogenetico alle forme del Negri. Ma questo argomento non mi par sufficiente perchè io non credo alla eguaglianza fra virus fisso e virus di strada, e non credo affatto che sola differenza fra l'uno e l'altro sia la durata della incubazione e che quindi il virus fisso sia semplicemente più forte, non altro che più forte del virus di strada.

Anche se la recente esperienza del Wischl 7) di Charkow riescirà vana, perchè come suol dirsi un fiore non fa primavera, anche se il Wischl che pur crede alla innocuità del virus fisso nell'uomo sopporterà senza danni la inoculazione che si è fatto, ma non proverà con questa semplice prova il suo difficile asserto, rimangono tuttavia molte altre differenze fra un virus e l'altro, sicchè può darsi benissimo che il corpo del Negri nei morti per virus fisso non si trovi.

Il tempo chiarirà il facile problema che non ha bisogno certamente dei valentissimi cui ho accennato.

Nel nostro Istituto fin dalle prime ricerche istologiche del Babes, del van Gehuchten e Nelis, del Golgi, fu tentata ora dall'uno ora dall'altro dei miei collaboratori il metodo istologico di diagnosi. Ma le prove erano incerte, lo studio era lungo e complicato e il Golgi infatti, un maestro a nessuno secondo, aveva concluso fin dal 1894 che la diagnosi anatomica della rabbia non poteva farsi se non dal complesso delle alterazioni istologiche delle varie parti del sistema nervoso centrale.

Così pure concluse più tardi il Daddi, mentre il Marinesco trovava incostanti i reperti di Babes di van Gehuchten e Nelis.

Uno studio molto esatto e metodico di questi reperti fu istituito fin dal 1900 nell'Istituto antirabico di Faenza dal Dott. Biffi 8) il quale ha specialmente messo in evidenza l'importanza di certi particolari del reperto istologico, quali la proliferazione cellulare diffusa in tutto il tessuto nervoso, e più ancora la infiltrazione perivasale.

I noduli descritti già dal Babes e da van Gehuchten si trovano il più delle volte sul decorso di vasi profondamente alterati, sicchè il Biffi pensò già che la lesione pericellulare, la infiltrazione diffusa non fosse che un derivato di quella perivasale.

E mentre con grande giustezza il Biffi conchiudeva che i noduli o le infiltrazioni pericellulari notate nel bulbo e nei gangli del vago, come le infiltrazioni perivasali non potevano dirsi per sè specifiche della rabbia, doveva però convenire che esse rappresentavano un reperto costante nei casi di rabbia del cane, del coniglio, della cavia; reperto tanto più facile a verificarsi quanto più lungo era stato il periodo della malattia, quanto più tardi l'animale era stato ucciso, costante poi quando l'animale era morto naturalmente di una forma rabbica.

Le belle esperienze del Biffi e la semplicità della ricerca che poteva limitarsi ancora trattandosi di un sussidio alla diagnosi che si faceva per mezzo dell'innesto nei conigli, mi invogliarono ad attuare nel nostro Istituto il medesimo processo che in fatti fin dal 1901 io stesso applicai senz'altro.

Naturalmente cercai di rendere più semplice ancora l'applicazione, trattandosi di dover operare sopra un materiale talora copiosissimo; tuttavia il sopra carico di lavoro fece sì che dovetti affidarmi per aiuto agli ottimi miei collaboratori prima cioè al Lanzerini, e quando questi abbandonò l'Istituto, al Dott. Pandolfini-Barberi, cui tuttora è consegnata questa parte del servizio antirabico.

La fissazione in alcool con formalina fu pure continuata e, convenientemente condotta, può far sì che se il materiale era fresco sia possibile anche praticar qualche sezione sufficientemente sottile, 10 a 15 micromillimetri, entro le 36 ore. Per le prove ordinarie non facciamo mai inclusioni, il pezzo è abbastanza solido per resistere da sè, compreso tutto intorno da paraffina, alla lieve pressione del rasoio. Nelle mie prove io colorai sempre con soluzione acquosa di tionina e decolorai con olio di anilina, ma più tardi non avendo più trovato tionina solubile abbiamo ricorso semplicemente al bleu di Löffler decolorando solo con passaggi in alcool. Certamente i preparati colorati così affrettatamente, quelli in ispecie colorati con tionina non si mantengono e non possono quindi conservarsi bene per ulteriori esami, ma a noi più che altro necessita rapidità di ricerca e chiarezza nel momento dell'esame.

Per lungo tempo eseguimmo le osservazioni sui gangli del vago e sul bulbo, seguendo l'indicazione del Biffi quando trattavasi dei cani, ma poi avendo veduto che una costanza degna di ogni fiducia accompagnava le ricerche praticate sul solo bulbo fermammo l'indagine a questa parte dell'asse spinale, anche perchè molte volte le condizioni cattivissime in cui ci giungono le teste degli animali sospetti rendono difficile e indaginosa la preparazione dei gangli, che sono spesso maltrattati e tagliuzzati.

Le prove di cui voglio dar conto qui riguardano parte del materiale presentato al

nostro Istituto negli anni 1901, 1902, 1903 e 1904, solamente parte, perchè molte volte il materiale stesso giungeva in istato di putrefazione tale, da non prestarsi assolutamente a ricerche di nessun genere, altre volte era putrefatto in modo da non poter servire per la prova d' innesto neppure dopo soggiorno in glicerina, come è consigliato dall' Abba, e quindi essendosi eseguita solamente la ricerca istologica senza la prova biologica mancava la verifica, e riusciva inutile riportare la esperienza; altra volta infine, sempre in casi di sostanza nervosa putrefatta, si eseguirono bensì entrambe le ricerche, ma i conigli inoculati morirono senza poter giungere ai fenomeni rabbici, morirono setticemici in 24 o 48 ore e anche qui era inutile riportare il reperto istologico ottenuto.

Non ostante queste numerose limitazioni, furono 494 i casi studiati, una cinquantina dunque più di tutti quelli raccolti dagli altri miei colleghi insieme e riportati dalla Luzzani, contributo, che mi pare abbia una seria importanza, molto più che i miei casi hanno *tutti* il raffronto della prova biologica, che gli altri non hanno.

I casi sospetti presentati al nostro esame nell' Istituto in questo periodo furono complessivamente *620* cioè 129 nel 1901; 147 nel 1902; 211 nel 1903 e 133 nel 1904 e riguardarono 587 cani, 52 gatti, 1 maiale, 1 cavallo, 1 pecora, 4 buoi.

Le provenienze rispettive di tutto questo materiale sono segnate nelle statistiche dell' Istituto che sto riunendo in apposita pubblicazione ancora in arretrato dal 1899, pubblicazione che conterrà pure osservazioni cliniche importanti su taluni fatti osservati.

Qui ho voluto solamente disporre dati che a mio parere raccomandavano un processo quanto mai semplice e alla portata di qualunque osservatore, purchè attento e scrupoloso, sebbene oggi anche la ricerca dei corpi del Negri non presenti più quella difficoltà che offriva un tempo per la colorazione col liquido del Mann, possedendosi l' ottima formola del May usata anche dal Dott. Fasoli con molto successo.

Nella tabella che segue riporto senz' altro i risultati delle esperienze eseguite, dividendole per annate e con le indicazioni che ognuno può chiaramente rilevare a colpo d' occhio.

Annata	Numero delle osservazioni	Reperto istologico positivo confermato dall' innesto	Reperto istologico negativo confermato dall' innesto	Reperto istologico negativo con esito positivo dell' innesto	Reperto istologico dubbio con esito positivo dell' innesto	Reperto istologico dubbio con esito negativo dell' innesto	Reperto istologico positivo con esito negativo dell' innesto
1901	77	39	26	8	0	3	1
1902	118	88	22	5	2	1	0
1903	180	131	34	6	5	4	0
1904	119	78	36	0	2	2	1
Totali	494	336	118	19	9	10	2

I reperti che hanno servito di argomento al giudizio diagnostico sono d i due sorta Gli uni nettissimi ed evidenti risultano nella proliferazione o infiltrazione pericellulare più o meno diffusa o riunita in zolle quasi a costituire dei noduli circondanti o non, cellule nervose, e inoltre infiltrazione parvicellulare perivasale più o meno abbondante tutt'attorno al vaso sanguigno; altri reperti invece portano solamente infiltrazione sparsa e lieve infiltrazione vasale ben discernibile però e facile a distinguersi dall'apparenza normale dei vasi. Questi rappresentano per noi casi dubbi solamente allora, che si mostrano lesi alcuni vasi e non tutti quelli che si osservano nel preparato.

Spesso abbiamo anche operato sul ponte del Varolio e anche sul cervello e sul cervelletto e sul midollo spinale e dobbiamo notare che alcuni giudizi furono formulati appunto perchè all'esame istologico furono portati solamente il cervello o il midollo spinale.

Conoscendo la storia di ognuno dei casi che venivano presentati ho potuto anche confermare pienamente le osservazioni fatte dal Biffi sui pochi casi da lui esaminati.

Gli animali che andarono naturalmente a morte in seguito ad una forma rabbica, qualunque essa fosse, hanno presentato sempre più o meno evidente il reperto istologico sopra indicato, *nessuno eccettuato.* Perciò la vasta esperienza che abbiamo fatto ci rende perfettamente sicuri del nostro giudizio anche se fondato unicamente sul reperto istologico, purchè sia assicurato che l'animale sospetto era morto naturalmente e non era stato comunque abbattuto. Invece se l'abbattimento avvenga nei primi momenti della malattia, nel primo giorno della comparsa dei sintomi sospetti, il reperto limitato alla infiltrazione perivasale e diffusa può interamente far difetto, noi vediamo però nella tabella che ciò non ostante furono solamente 19 in complesso questi casi sopra 494, sicchè non rappresenta questo una grave menda del metodo.

È bensì vero che i corpi del Negri sono mancati solamente nel 3 circa % dei casi accertati positivi, mentre nel nostro processo la mancanza delle alterazioni da noi ritenute caratteristiche della rabbia si ebbe nel 5% dei casi accertati positivi (19 sopra 364).

Ma evidentemente se noi chiamiamo caratteristico il reperto sopra descritto, non possiamo, nè vogliamo ritenere che la sua assenza escluda la presenza del virus rabbico, esso è un risultato dell'azione del virus e ben si comprende come una breve durata di una infezione porti dei danni anatomici assai più limitati di una durata tale che conduca a morte!

Le lesioni anatomiche che riscontriamo non sono per sè quelle che conducono a morte, sono pur quelle che cagionano il danno irreparabile degli elementi cellulari nervosi ed è solamente quando sia avvenuta la morte, per quel dato cumulo di lesioni primitive e finali, che il reperto istologico, cui noi alludiamo sarà nel grado massimo e potrà quindi essere facilmente rilevato.

Invece se i corpi del Negri o secondo il Volpino, i corpuscoli che vi sono contenuti rappresentano veramente il virus rabbico, perchè non trovarli sempre, senza eccezioni, anche se disseminati dove che sia e non ancora chiusi in quella specie di involucro che dovrebbe esserne presso a poco la bara!?

Speriamo e confidiamo che col tempo si possano ritrovar altrove questi corpuscoli semplici, partendo dal loro luogo di introduzione, cioè dal nervo più vicino alla ferita

riportata e seguendoli ai centri, anche se la via non porti proprio direttamente al Corno d' Ammone!

La tabella ci dimostra anche 10 reperti istologici dubbi che non furono confermati dalla prova d' innesto e 9 invece che furono pienamente confermati; nello stesso tempo ci porta 2 reperti veramente positivi che non ebbero la conferma dell' innesto sui conigli.

A questo proposito devo notare che io non credo alla refrattarietà di qualche coniglio, affermata da parecchi, non ci credo perchè ho sempre veduto che un coniglio che ha resistito ad un innesto endocranico, talora anche fatto con virus fisso, ha poi contratto la rabbia ad una seconda infezione. Il fatto è semplicemente dovuto a che in quei casi eccezionali l' ago cannula strisciò sulla dura madre cerebrale senza perforarla e il virus non deposto quindi sulla sostanza cerebrale non trasmise l' infezione nei modi e termini che si dovrebbero attendere. La iniezione successiva fatta naturalmente con la cura, che nella prima iniezione era stata negletta, non permette al caso di ripetersi.

A me personalmente non è mai accaduto di trovare un coniglio che resista a questo genere di trasmissione della rabbia e come sommano a qualche migliaia gli animali che ho inoculato (1), così non posso dubitare del mio asserto.

In quei 2 casi adunque in cui i conigli non hanno contratto l' idrofobia, sebbene il reperto istologico fosse positivo, non posso attribuire il fatto a refrattarietà, potrei per comodità di interpretazione e seguendo il consenso altrui, ma non posso neppure attribuirli a trascuratezza operativa perchè le prove sono sempre fatte a coppie di conigli e non é possibile ammettere che succeda due volte di seguito di non forar la dura madre nel praticare l' innesto.

Il registro d' altra parte avverte che non si trattava in nessuno di quei due casi di materiale putrefatto, così da pensare che il virus rabbico fosse stato attenuato o distrutto come qualche volta può succedere. Così che ci resta solamente di pensare che le lesioni che noi abbiamo indicato possano trovarsi in qualche rara volta (2 sopra 364) anche senza la presenza della rabbia. E per la ragione che abbiamo più sopra accennata la conclusione non ci ripugna affatto, come non toglie valore al processo.

Noi non sappiamo veramente se i corpi del Negri si possano trovare in qualche altro caso di malattia infettiva o no, per ora dalle pubblicazioni fatte non risulta, ma ripetiamo che le infiltrazioni perivasali se non sono un virus specifico, sono bensì un effetto di esso e nulla si oppone all' ipotesi che altri virus o altre malattie non possano condurre al medesimo risultato. Oggi intanto questo reperto non è affermato e l' esperienza fatta ci permette di essere abbastanza recisi nel nostro giudizio.

Ricordo fra gli altri un caso inviatoci nell' anno in corso da un collega di Berceto (Parma) il 24 Gennaio.

Era un cane che aveva addentato una persona, che interessava moltissimo al collega e però si chiedeva con premura la risposta, se dovesse essere mandato in cura il morsicato.

---

(1) A tutt' oggi 20 Maggio 1905 sono 11568 i conigli inoculati nel nostro Istituto è certamente più dei $^2/_3$ inoculati da me.

Il reperto istologico dimostrò solamente una imponente congestione della sostanza nervosa tutta, ma nessuna infiltrazione nè localizzata, nè diffusa, nè perivasale. Fu quindi pronunziato giudizio negativo sapendosi che il cane era venuto naturalmente a morte. I conigli inoculati hanno passata in perfetta salute i 4 mesi di osservazione e si seppe poi che il cane era stato avvelenato con stricnina. Questa dunque se può dare fatti congestivi non porta alterazioni da confondersi con quelle da noi ritenute come caratteristiche, almeno fino a prova contraria.

Di un altro caso mi pare ben fatto intrattenersi, non compreso nella tabella.

Devo richiamare a questo proposito le osservazioni da me fatte nelle precedenti mie pubblicazioni 9) sulla esistenza di forme cliniche, che nel cane danno tutti i sintomi della rabbia, mentre i conigli inoculati muoiono bensì con sintomi simili a quelli della rabbia, ma con una incubazione di appena 20 o 24 a 48 ore. Passaggi ripetuti non alterano il quadro che può riprodursi anche dopo molti trasporti. Io isolai già un diplococco, la cultura del quale riproduceva gli stessi fenomeni, ma le pubblicazioni mie son rimaste a questo punto, giacchè altre prove eseguite sotto la mia direzione da allievi del Laboratorio non furono poi condotte a fine.

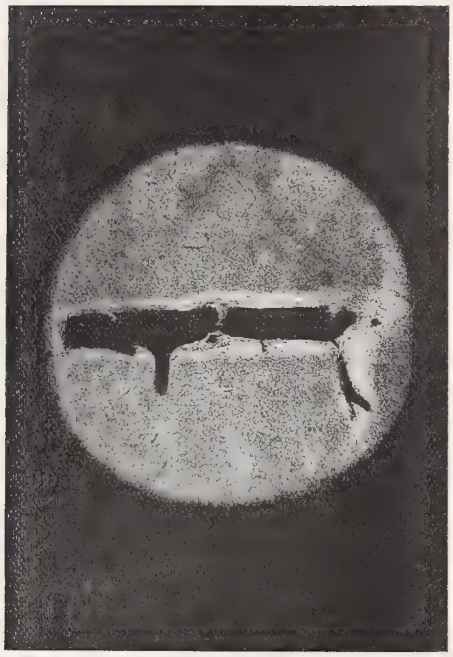
Ora un caso del genere si presentò precisamente il 6 Giugno 1902 in un cane proveniente da Reggio Emilia, il materiale era in buone condizioni, il reperto istologico eseguito sul bulbo dimostrò la presenza di lesioni evidentissime, ma i conigli morirono entrambi in poco più di 12 ore.

Un secondo passaggio fatto pure per iniezione sotto la dura madre diede la morte in 12 ore, un terzo in 8 ore e un altro coniglio iniettato con lo stesso materiale, ma in via ipodermica in 48 ore. Altre prove non furono eseguite. Se esistesse in questo caso quel diplococco che veramente teneva del lanceolato io non ho cercato, il fatto sta che anche in questa forma che io chiamai di pseudo-rabbia, ma che alcuno ha chiamato a dirittura di rabbia con rapidissimo sviluppo, si avevano le lesioni istologiche che si sogliono osservare precisamente nel sistema nervoso centrale degli idrofobi.

Debbo ancora notare a compimento dei dati esposti come in un bambino che morì con una forma di rabbia convulsiva furono trovate le solite alterazioni, che del resto come fu osservato dal Biffi si vedono benissimo anche nei conigli.

Il contributo che io ho portato con queste mie osservazioni mi pare renda un vantaggio notevole alla pratica, perchè permette la diagnosi di rabbia con un processo semplice che può anche applicarsi a materiale putrefatto. Talora dilacerando il tessuto nervoso spappolato abbiamo estratto semplicemente dei vasi sanguigni che portati sotto al microscopio e opportunamente colorati facevano vedere nettamente la infiltrazione intorno alla loro parete, sicchè può dirsi quasi che non vi ha limite alla possibilità di questa ricerca.

Micr. Zeiss — Ocul. 3 — Obb. E — lungh. tubo 160 mm.



21 Aprile 1902 — Perizia N. 82 da Camerino. Reperto positivo classico.
Lunghezza cm. 23 dell'apparecchio microfotografico Koristka.

20 Ottobre 1904 — Perizia N. 104 da S. Elpidio a Mare. Reperto positivo classico.
Lunghezza massima cm. 46 dell'apparecchio microfotografico Koristka.

MARIO NOVI fotografò dal vero.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

1). Tizzoni e Bongiovanni — *Azione del radio sul virus rabbico* — Accademia delle Scienze di Bologna, Aprile 1905.

2). Lina Luzzani — *Sulla diagnosi della rabbia* — Archivio per le Scienze Mediche Vol. XXVIII, 1904.

3). Luigi d'Amato — *Sulla etiologia della rabbia* — Atti del Congresso di Medicina interna. Padova, Ottobre 1903.

4). Remlinger et Riffat-Bey — *Le virus rabique traverse la bougie Berkefeld* — Compt. rend. Soc. biologie, Tom. LV pag. 730-732.

Idem. — *Sur la perméabilité de la bougie Berkefeld* — C. R. Soc. biol. Vol. LV pag. 974-976.

5). A. Di Vestea — Dei più recenti studi circa la natura del virus rabido — Giorn. Internaz. delle Scienze Mediche, 1903 N. 6 e 7.
Ulteriori osservazioni circa la filtrabilità del virus rabido — La medicina italiana, 30 apr. 1904.

6). G. Volpino — *Sulla fine struttura dei corpi del Negri nella rabbia* — Rivista d'igiene e sanità pubblica, 1904 pag. 240.

7). R. Nitsch — *Bemerkungen über die Pasteur'sche Metode der Schutzimpfungen gegen Tollwuth* — Wiener klinische Wochenschrift 1904 N. 36.

Idem. — *Experiences sur la rage de Laboratoire.* Bull. Accad. de sciences de Cracovie. Luglio December 1904.

8). Ugo Biffi — *Sulla diagnosi istologica della rabbia* — Annali d'igiene sperimentale, Anno 1901 fascicolo 1.°

9). Ivo Novi — *La cura del Pasteur nell' istituto antirabico di Bologna* — Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna 1894, Serie VII vol. V.

Idem. — Bullettino delle Scienze Mediche 1897, Serie VII vol. VIII.

Idem. — Bullettino delle Scienze Mediche 1899, Serie VII vol. X.

SIGNIFICATO DEI BATTERI TERMOFILI, DI QUELLI DELLA PUTREFAZIONE E DEL GRUPPO COLI NELL' ESAME BATTERIOLOGICO DELLE ACQUE

MEMORIA

DEL

Prof. FLORIANO BRAZZOLA

(letta nella Sessione del 28 Maggio 1905)

L' analisi batteriologica delle acque, come è noto, ha per iscopo di stabilire il numero dei germi contenuti complessivamente in un determinato volume di acqua, di determinare la qualità di questi germi, stabilirne cioè la specie, ed, eventualmente, cercare la presenza di microorganismi patogeni.

Gli autori però sono disaccordi sul valore e sul significato delle analisi batteriologiche, rispetto alla potabilità o meno di un' acqua, ed il grado di inquinamento della stessa: alcuni annettono all' analisi batteriologica un significato assoluto, altri, anche recentemente, sostengono che « non si può giudicare del valore di un' acqua dal numero e dalle specie dei germi (1) ».

Non dobbiamo però, nè possiamo, essere unilaterali a questo punto. L' analisi batteriologica quantitativa generica delle acque, basata solamente sul numero dei germi, certo ha un valore molto relativo, poichè vi possono essere delle acque con un contenuto batterico, da microorganismi innocui, molto alto e le acque essere perfettamente potabili; mentre un altr' acqua può essere inquinata e dannosissima per le specie, con un numero di germi molto limitato.

L' analisi batteriologica delle acque deve essere qualitativa, e l' indagine deve essere condotta con rigore scientifico. Le discrepanze sul valore e sul significato delle analisi batteriologiche, sono legate specialmente alla modalità della tecnica ed all' apprezzamento dei dati riscontrati.

L' analisi batteriologica, ben condotta, fornisce dei dati preziosi e sicuri per giudicare della bontà o meno di un' acqua e del suo grado di inquinamento; ed è sovrattutto la ricerca di alcune specie microbiche, che ci da i criterî migliori.

Abbiamo innanzi tutto i microorganismi patogeni e specialmente il bacillo del tifo, il bacillo dissenterico, quello del colera. Il significato che la presenza di questi germi ha

(1) Congresso internazionale d' Igiene di Bruxelles 1903. (Löffler).

per un' acqua è troppo ovvio. Bisogna però richiamare l' attenzione sulle difficoltà, che nella pratica si incontrano, nell' isolamento e nelle diagnosi di questi microorganismi. Veramente, in quest' ultimi tempi, furono indicati dei mezzi di indagine abbastanza sicuri; richiedono però sempre un tempo molto lungo, una tecnica scrupolosa; e la diagnosi differenziale sicura può essere fatta, solo dopo una serie di ricerche comparative con varî metodi e precauzioni grandissime. Ad ogni modo oggi si può sicuramente ottenere l'isolamento di queste specie patogene, e sul loro significato non può essere sollevato alcuna eccezione.

Vi sono però altre specie le quali nell' analisi batteriologica delle acque hanno un' importanza capitale, e le quali rappresentano dei veri indici di bontà o meno di un' acqua e del grado di inquinamento. Queste specie sono rappresentate principalmente dal gruppo microorganismi termofili, da quelli della fermentazione ammoniacale e della putrefazione in genere, dal gruppo coli, e sovrattutto dal batterium coli comune, ed anche dagli anaerobi.

Sul valore e sul significato di questi gruppi di microorganismi, prescindendo da altri lavori di minore importanza, hanno richiamato specialmente l'attenzione il Petruschky ed il Pusch (1) ed ultimamente il Vincent (2).

Siccome è un argomento di grandissima importanza, e siccome da molto tempo mi occupo di questo studio, ed ho avuto l' opportunità di fare una serie di osservazioni comparative su acque di svariatissima provenienza e composizione batterica, così credetti utile ritornare sulla questione, specialmente per quanto si riferisce al significato pratico.

Io studierò separatamente il significato dei gruppi di microorganismi ricordati e cioè: dei termofili, di quelli della putrefazione e della fermentazione ammoniacale, di quelli del gruppo coli, e specialmente del bacterium coli comune; riservandomi di trattare in altro lavoro degli anaerobi.

Batterî termofili.

Per batterî termofili generalmente intendiamo quelli che si sviluppano a temperatura di 38 e più gradi. Questo gruppo contiene moltissimi microorganismi; alcuni di essi sono abbastanza ben conosciuti, altri invece lo sono molto meno. Prescindendo dal gruppo tifo-coli, di cui ci dovremo occupare più avanti, e che certamente è quello che ha la maggiore importanza, conviene nell' esame delle acque, fare una prima prova generica sulla presenza dei termofili ed anche determinarne il titolo.

Per la ricerca generica dei termofili il metodo che serve meglio nella maggioranza dei casi è il seguente:

In matracci di Erlenmeyer della capacità di 250 cm³ si mettono 100 cm³ dell' acqua da esaminare e 100 cm³ di brodo a titolo forte (brodo col 2 al 3 p % di peptone, o brodo

---

(1) Bacterium Coli als Indicator für Fäkal Verunreinigung von Wässern — *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankeiten* Bd. 43, pag. 304.

(2) Sur la signification du Bacillus coli dans les eaux potables — *Annales de l' Institut Pasteur*, 1905, N. 4, pag. 233.

comune cui siasi aggiunto estratto Liebig nella proporzione dal 5 al 10 p. ‰) e si passan per 24 ore in termostato alla temperatura di 39 a 40°. Se vi è intorbidamento l'acqua contiene termofili; se colla quantità di acqua adoperata di 100 cm³ non vi è intorbidamento, l'acqua si può ritenere sufficentemente pura: o non vi sono termofili, o per lo meno in proporzioni trascurabili.

Stabilita la presenza generica dei termofili, è necessario determinarne il titolo, e successivamente isolare le specie.

Per determinare il titolo si adoperano quantità variabili di acqua e si fanno diluzioni diverse a seconda del presumibile grado di inquinamento.

Nella maggioranza dei casi conviene usare nelle prime prove, le seguenti quantità di acqua: 100 cm³, 10 cm³, 1 cm³, $^1/_{10}$ di cm³, $^1/_{50}$ di cm³, cui si aggiungono rispettivamente 100 cm³ di brodo, 10 cm³ e 5 cm³ per le quantità minori.

Se l'acqua è più o meno fortemente inquinata, bisogna adoperare quantità molto minori di acqua e fare delle diluzioni.

Per le acque moderatamente inquinate, si prendono tre provette contenenti ciascuna 10 cm³ di acqua sterilizzata. Ad una di queste provette si aggiunge 1 cm³ dell'acqua da esaminare, si mescola bene, poi se ne prende un cm³ e si semina nella seconda, e da questa un altro cent. cubico che si passa nella terza provetta: si hanno così le diluzioni 1 : 10 — 1 : 1000 — 1 : 100,000.

Se l'acqua è ancora maggiormente inquinata, bisogna fare delle diluzioni più forti. Si prendono tre matracci contenenti ognuno 100 cent. cubici di acqua sterilizzata, si aggiunge al primo 1 cent. cubico, si mescola e se ne passa successivamente 1 cent. nel secondo, si mescola di nuovo, e se ne passa 1 cm³ nel terzo matraccio. Si hanno così le diluzioni 1 : 100 — 1 : 10,000 — 1 : 1,000,000.

In questo modo si possono avere diluzioni a grado diverso ed, a seconda del grado di intorbidamento, si può stabilire il titolo del contenuto dei microrganismi termofili.

Per l'isolamento successivo dei germi, e lo studio dei caratteri morfologici e biologici, si usano i metodi generali di tecnica batteriologica, od anche quelli che indicherò per il gruppo tifo-coli.

La presenza dei termofili in genere, e sovrattutto di alcuni di essi, è l'espressione di un inquinamento. Ne vedremo più avanti il significato.

Microorganismi della putrefazione in genere e della fermentazione ammoniacale.

I microorganismi della putrefazione in genere e quelli della fermentazione ammoniacale, hanno un'importanza speciale. Questi microorganismi, sovrattutto il germe proteo, il bacillo liquefaciente fluorescente verde, il bacillo fluorescente non fluidificante, il batterium termo, il bacillo jantico, essendo, si può dire, satelliti dei termofili in genere e del gruppo coli-tifo in specie, devono sempre essere cercati.

Questi microorganismi, come si sa, hanno una temperatura ottima fra i 15-25° e si

sviluppano a preferenza in certi substrati nutritivi, ricchi di sostanze azotate. Per la loro ricerca servono benissimo i comuni substrati e la tecnica batteriologica generale: culture in brodo semplice od a titolo doppio, culture in gelatina.

Anche per questi microorganismi conviene fare le culture con grandi quantità di acqua ed alle volte con piccole quantità od anche colle diluzioni.

Il titolo e la diagnosi di specie non implica difficoltà; per questo gruppo è proprio la tecnica batteriologica generale che viene usata.

Il significato di questo gruppo, come ho già accennato e come vedremo meglio più avanti, è notevolissimo e la sua ricerca oggi non deve mai esser trascurata.

Microorganismi del gruppo coli.

L'importanza maggiore certo è legata al gruppo coli, e coli-tifo. In questo punto non vi può essere alcun dubbio. I microorganismi che oggi si mettono in questo gruppo sono diversi e cioè il bacterium coli, il bacillo del tifo, i paratifi, il bacillo dissenterico, il bacillo alcaligeno delle feci, il bacillo paracolico anindolico; cui si aggiungono anche una parte dei microorganismi del butulismo, il bacillo del tifo dei topi, il bacillo della pneumoenterite dei maiali ecc.

I metodi proposti per la ricerca e l'isolamento dei microorganismi del gruppo tifo-coli sono numerosissimi: sappiamo però che vi sono serie difficoltà, specie per la differenziazione di alcune forme ecc. A noi interessano sovrattutto il bacterium coli, i paracoli, i paratifi, quello del tifo, l'alcaligeno delle feci ed il dissenterico.

La prima indagine che si impone è la ricerca generica del gruppo ed il titolo, sovrattutto del coli e specie strettamente affini.

Il procedimento corrisponde a quello che abbiamo visto per i termofili, solo che invece di adoperare dei brodi semplici, conviene usare. fin da principio, il brodo fenicato dal 0,75 all' 1 $^{0}/_{00}$ od i brodi Parietti.

Anche per questi microorganismi è necessario adoperare quantità diverse d' acqua ed anche ricorrere alle diluzioni a seconda che si tratta di acque più o meno inquinate.

Le quantità che nella generalità dei casi conviene usare sono 100 cm^3, 10, 5, 2, 1, $^1/_2$ $^1/_{20}$ di cm^3. Del resto si procede come venne detto sopra ed eventualmente si istituiscono ricerche con quantità maggiori di acqua, oppure, se le acque sono molto inquinate, si fanno le diluzioni che indicai.

Le culture sono poste nel termostato a 40-41° per 12, 18, 24 ore. Le culture che non si intorbidano non contengono il coli, o gruppo, quelle che sono intorbidate lo possono contenere. Prima però di pronunciare un giudizio bisogna procedere all' indagine batteriologica qualitativa: qui certo si possono incontrare certe difficoltà. Prescindendo dalla necessità di differenziare i diversi microorganismi del gruppo, va notato subito che vi sono anche altri microorganismi, non del gruppo, e che si trovano frequentemente in diverse acque, i quali intorbidano i brodi fenicati, e Parietti, e che si sviluppano a 40-41 gradi; ricordo il bacillus mesentericus vulgaris, il bacillo piocianeo, il bacillus subtilis, lo stre-

ptococco corto, alcuni grossi diplococchi delle acque. Da qui la necessità di ulteriori indagini e della differenziazione assoluta.

Conviene fare un secondo passaggio nei brodi fenicati e poi procedere ai metodi di indagine differenziale noti, e dei quali anch' io mi occupai in altro lavoro. I substrati che meglio corrispondono sono i brodi lattosati carbonati e trattati colla fenolftaleina, il latte semplice e col tornasole, i brodi lattosati al rosso neutro: l' agar glucosata, e colorata, le patate, il Conradi-Drigalski, le prove coi sieri agglutinanti ecc.

Questa parte dell' indagine batteriologica deve essere condotta con molto rigore, ed il giudizio della presenza del coli o d' altro microorganismo, più o meno specifico, non può essere pronunciato, che quando tutte le prove siano espletate.

Per il bacillo del tifo specialmente, ed anche col disenterico oggi dobbiamo essere molto guardinghi, sebbene coi metodi ultimamente consigliati se ne possa stabilire la presenza anche in proporzioni relativamente piccole; ma l' indagine batteriologica, non ostante gli ultimi metodi di ricerca introdotti, implica sempre serie difficoltà.

Non intendo fermarmi su questa parte, perchè il mio intento è quello di limitarmi al gruppo coli e specialmente al coli comune: d' altronde la questione del bacillo di Eberth nelle acque è una questione tutta a se; coi metodi d' indagine batteriologica che abbiamo e con una tecnica scrupolosa, il bacillo del tifo può essere rintracciato: il significato poi della sua presenza in un' acqua non può essere discusso.

Il microorganismo del gruppo che ha la maggior importanza e che oggi si può ritenere come indice dell' inquinamento e del grado di inquinamento di un' acqua è il bacterium coli comune.

Noi consideriamo come bacterium coli comune solo quelli che si scolorano col Gram, che non fluidificano la gelatina, che scompongono il lattosio producendo gas ed acido, che colorano intensamente in rosso la laccamufa.

Il bacterium coli tipico, come è noto, ha il suo abitatum naturale nell' intestino dell' uomo e degli animali, e colle feci viene disseminato nell' ambiente esterno. Perciò per un certo tempo la presenza del bacterium coli in un' acqua venne considerata costantemente come l' espressione di un inquinamento da materie fecali. Successivamente, essendo stato trovato in moltissime acque, secondo alcuni persino in tutte le acque, venne un periodo di reazione in cui venne considerato quasi un saprofita innocuo.

Oggi possiamo e dobbiamo stabilirne il vero significato.

Innanzi tutto è necessario determinare se il bacterium coli si trova in tutte le acque o no, in quale proporzione si trova, con quali caratteri morfologici e biologici, quanto tempo può vivere in un acqua più o meno pura.

Tutte queste questioni sono state ripetutamente trattate; ma risolte in modo molto diverso e disparato.

Dalle numerose ricerche che io ho istituito su acque di diversissima provenienza, ho potuto stabilire che il bacterium coli non si trova in tutte le acque; anzi molte acque non ne contengono.

Le acque di diverse sorgenti dell' appennino (Penne, Lizzano), quelle delle sorgenti

alpine che alimentano gli acquedotti di Lugano e Mendrisio non ne contengono, le acque dei pozzi trivellati profondi dei pressi di Bologna, Medicina, Castenaso, quelle dei pozzi Norton di Viserba egualmente non contengono bacterium coli: le acque che filtrano alle opere di presa dell'acquedotto di Bologna sono prive del bacterium coli e gruppo.

Moltissime altre acque invece contengono il bacterium coli o gruppo, e spesso in proporzioni grandissime. Trovai diverse acque di sorgenti non difese o acque di risorgenti, che contenevano il bacterium coli anche in proporzioni forti; tutti i pozzi di Bologna sono inquinati dal bacterium coli, il quale si riscontra con un titolo elevatissimo.

In generale si osserva che quanto meno le acque sono protette tanto maggiore è il numero dei coli. Vi sono dei pozzi in Bologna, e specie in alcune zone del forese, ed in alcune epoche dell'anno, i quali contengono fino a 25-50 e più bacterium coli per cm^3, vale a dire 25,000 a 50,000 per litro. Altre invece ne contengono meno, 4-10 per cm^3, come vi sono delle acque nelle quali non si trova il bacterium coli che usando quantità piuttosto forti di acqua 10 cm^3 100 e più.

Esiste un rapporto costante fra presenza del bacterium coli e specialmente fra il numero dei coli e grado di inquinamento delle acque, e questi inquinamenti sono di origine fecale e possono avvenire o direttamente od indirettamente.

Alla ricerca del gruppo coli, del bacterium coli in ispecie, appoggiata da quella dei termofili in genere o dei microorganismi della putrefazione e della fermentazione ammoniacale, si deve dare il massimo significato nell'esame bacteriologico delle acque.

CONCLUSIONI

Le conclusioni cui arrivo con queste ricerche sono le seguenti:

Le analisi batteriologiche delle acque, fatte coi metodi semplici di numerazione dei germi nelle capsule di gelatina o mistura di gelatina ed agar, sono insufficienti e spesso fallaci.

La ricerca dei termofili in genere è importantissima, e ci fornisce già un indice prezioso per giudicare la bontà o meno di un acqua. Non bisogna però accontentarsi della ricerca generica colle culture a temperatura di 38° o più: è necessario determinarne il titolo, il contenuto relativo ed assoluto, e saggiarne, eventualmente, il potere patogenetico.

Insieme alla ricerca dei termofili bisogna istituire quella dei comuni microorganismi della putrefazione, a temperatura di 18-25° e quella dei microorganismi della fermentazione ammoniacale. Anche per questo gruppo bisogna determinare il titolo, ed eventualmente stabilirne i caratteri biologici. Questi microorganismi forniscono un altro criterio prezioso per stabilire la potabilità o meno di un'acqua.

Il gruppo coli poi, ed il bacterium coli comune in ispecie, è uno degli indici più importanti. È assolutamente necessario l'identificazione sicura, ed il titolo. La sua presenza nelle acque, in proporzioni appena elevate, è l'espressione di un'inquinamento. Siccome poi il bacterium coli comune nell'acqua resiste un tempo relativamente breve, così è anche l'espressione di un'inquinamento recente o continuativo.

Intorno alcune singolari paleoicniti del Flysch appenninico.

MEMORIA

DEL

Prof. VITTORIO SIMONELLI

letta nella Sessione del 28 Maggio 1905

(con figura intercalata nel testo)

In un periodico bolognese di Filosofia naturale, intitolato « *Il Pensiero aristotelico nella Scienza moderna* » comparve qualche anno addietro una noticina del Dott. Lucio Gabelli « *Sopra un interessante impronta medusoide* » dove s' illustrava con mirevole sagacia una paleoicnite singolarissima fra le più singolari, scoperta nelle argille scagliose del Porrettano dal benemerito naturalista Lorenzini.

Tolgo di sana pianta dalla noticina del Gabelli la descrizione del novissimo geroglifico.

« L' esemplare è costituito di calcare marnoso color grigio chiaro e presenta molta somiglianza coi calcari cretacei appenninici del tipo della pietra forte. Sopra una delle sue superficie si vede in rilievo una corona o stella formata di sedici raggi affatto disgiunti gli uni dagli altri, ma assai regolarmente collocati: essi nel loro insieme compongono il fossile in questione. Nel centro della stella da essi composta si nota una relativamente vasta areola, nella quale la roccia si mostra priva d' ogni impronta. Tale areola comunica poi mediante 16 raggi interstiziali (compresi cioè ciascuno tra due consecutivi raggi rilevati componenti il fossile) colla esterna ossia periferica porzione della roccia, della quale mostrano essi pure la nuda superficie al pari dell' areola interna. I raggi sono, come ho già detto, in numero di sedici, e si avanzano col loro apice interno quali più e quali meno e in grado diverso nell' areola interna, tanto che con sufficente chiarezza si vedono disposti secondo simmetria tetramerica. All' esterno invece toccano all' incirca tutti una stessa circonferenza. All' infuori di tale alternanza nella loro lunghezza essi non differiscono tra loro in niun altro modo, per cui la descrizione di uno di essi è quella di tutti gli altri. Sono essi dunque lunghi rispettivamente circa mm. 8, 11, l' areola interna avendo un diametro di circa mm. 16. Verso il mezzo della loro lunghezza i raggi si mostrano alquanto più alti e verso le due estremità vanno gradatamente abbassandosi sino a confondersi colla roccia che improntano. I due apici cioè l' esterno o periferico, e l' interno od areolare hanno

ambedue la stessa figura ovale alquanto acuta. In tutta la loro lunghezza presentano i raggi nella loro superficie dorsale una caratteristica assai rilevante per la diagnosi generica del fossile; cioè presentano piccoli rilievi trasversali che in numero vario (da 6 a 8 nei raggi più lunghi) alternano con altrettanti infossamenti all' incirca di uguale entità. Non tutti i raggi si rilevano dalla roccia ugualmente, ma una metà circa della corona è composta di raggi alquanto maggiormente rilevati che non quelli dell' altra metà; e nell' insieme si ha l' apparenza come che la corona si fosse affondata nel limo che poi ha costituito la roccia che ora si sta studiando. I raggi nella corona sono assai irregolarmente e simmetricamente disposti: uno solo vedesi spostato ed appare come spinto entro l' areola interna: ha la parte anteriore spezzata e dislocata lateralmente, e lascia una traccia nella superficie della roccia al posto che avrebbe dovuto essere occupato dalla sua porzione esterna o periferica. L' altezza massima del rilievo dei raggi è, come ho detto, all' incirca al mezzo della loro lunghezza ed è di circa mm. 3. La media grossezza è pure di mm. 3, e gli apici esterni distano l' uno dall' altro di mm. 4, 6, 8, 10 ».

Sentita la descrizione del geroglifico, stiamo a sentire come il Gabelli s' ingegna d' interpretarlo.

Anzitutto l'A. esclude recisamente che si possa trattare di una pura e semplice impronta fisica. Egli sa bene che taluno, al primo esame della *Lorenzinia apenninica* (così il Gabelli battezzava la sua paleoicnite, in memoria dello scopritore e della provenienza) immaginò di attribuirne l' origine « a una goccia di melma che cadendo, in specialissime condizioni, avrebbe fatto schizzare la melma del fondo attorno attorno. » Ma in tal caso, egli osserva, l' areola interna dovrebbe essere rilevata e rilevati dovrebbero essere i raggi interstiziali, anzichè improntati come li vediamo; in altri termini il fossile dovrebbe essere l' inverso di quello che è, cioè formato dall' areola e dai raggi interstiziali. Senza dire che la regolarità della corona, la simmetrica disposizione dei raggi, l' ornamentazione della superficie dei raggi stessi ecc., concorrono a far rigettare, come per lo meno assai infondata, l' ipotesi dell' origine fisica.

Potendosi, d' altra parte, escludere la derivazione della paleoicnite porrettana da un organismo vegetale « giacchè nulla di consimile ci offrono le piante » rimane assodato pel Gabelli che si tratta di una impronta animale; e, sempre procedendo per esclusione, finisce con allogare la sua Lorenzinia tra i Celenterati, e con additarcene i più stretti parenti nelle *Brooksellidae* del cambriano di Coosa Valley nell' Alabama e in certe altre meduse fossili del paleozoico inferiore, come la *Medusina radiata* di Boemia e il *Discophyllum peltatum* di Hudson River in America.

La noticina del Gabelli termina con quattro righe dirette a me personalmente. « So che a Parma, presso il Prof. Simonelli, esistono alcuni esemplari di fossili che a detta del Prof. G. Capellini rassomigliano assai al presente. È quindi da desiderare che presto il detto Prof. Simonelli voglia renderli di pubblica ragione ».

Esattissima l' informazione avuta dal Gabelli. Appunto il Senatore Capellini, rispondendo con la nota sua liberalità ad un vecchio e vivissimo mio desiderio, mi aveva concesso, parecchio tempo prima, di portar meco a Parma e di studiare a mio bell' agio

una certa piastrella d' arenaria, spettante a quel tesoro inesauribile di rarità ch' è il Museo geologico dell' Università di Bologna; una piastrella d' arenaria con sopra scolpiti due rilievi stelliformi, effettivamente poco o punto dissimili dalla *Lorenzinia* porrettana. Se ho lungamente esitato prima di rendere di pubblica ragione le osservazioni, le sperienze e le ipotesi mie circa tali enigmatiche stelle, si è perchè dopo averle bene guardate e riguardate, e misurate e rimisurate con ogni scrupolo, dopo averne tentato pazientemente la riproduzione almeno approssimativa con ogni mezzo, dopo averle confrontate con impronte, note o possibili, di ogni fatta, fisiche e organiche, dopo tutto questo nulla di positivo mi è riuscito concludere circa il loro vero significato. E se ora mi risolvo a pubblicarne la descrizione e la figura, lo faccio solo con l' intendimento e con la speranza di dar motivo di studio a qualcuno più chiaroveggente di me.

La roccia ond' è formata la piastrella affidatami dal Sen. Capellini è un' arenaria piuttosto grossolana, un po' schistosa, di color tra il cenerino e il gialliccio, abbondantemente micacea, a cemento in prevalenza siliceo, riferibile a qualcuna fra le tante varietà del macigno nostro appenninico.

Sopra una medesima faccia di essa piastrella, non più di 9 mm. discosti l' uno dall' altro, son due rilievi stelliformi, l' uno più, l' altro meno nitidamente scolpito. Il più nitido si compone, proprio come la *Lorenzinia apenninica*, di sedici raggi disposti a corona intorno ad un ampia infossatura mediana che si approfonda sino al piano comune della piastrella rocciosa. Senonchè qui i raggi, invece di apparire affatto disgiunti gli uni dagli altri, come accade, secondo il Gabelli, nella *Lorenzinia*, sembran connessi per circa metà della loro lunghezza da un lembo continuo, press' a poco come le braccia di un cefalopodo. Inoltre non si osserva traccia nessuna nè della ornamentazione superficiale, nè della regolare alternanza di lunghezza che esibiscono i raggi del fossile porrettano. Ma è degno di nota che anche qui metà della corona ci offre raggi ben distinti e regolarmente distesi sul piano della piastrella: mentre nell' altra metà i raggi

sono assai meno nitidi e taluni anche spiaccicati un contro l'altro e saldati assieme per quasi tutta la loro lunghezza. Nella icnite in parola l'area crateriforme mediana misura secondo il maggior diametro circa mm. 13 e circa mm. 11,5 secondo il diametro minore. I raggi son lunghi in media circa 12 mm., larghi al massimo mm. 2,5 e non sporgono più di 2 mm. dalla superficie della pietra.

La seconda impronta non fa che riprodurre indeboliti i lineamenti caratteristici della prima. Ci presenta essa pure come una corona di brevi tentacoli, terminanti con apice ottuso, simmetricamente disposti torno torno ad un ampia depressione circolare. Ma l'orlo del cratere non si eleva più di un millimetro dalla superficie della piastrella e del cerchio di appendici radiali è quasi completamente cancellata una buona metà. L'infossatura mediana misura circa mm. 14,5 di diametro; i raggi che a giudicar dal quadrante meglio conservato, dovrebbero essere stati qui pure in numero di sedici, non misuran più di un centimetro di lunghezza per 2-3 mm. di massima larghezza.

Giudicando di prima impressione nessuno, credo, esiterebbe a collocare impronte cosiffatte tra i fossili veri e propri: certo non viene fatto di pensare, a vederle di primo, che disposizioni tanto complesse e simmetriche possano esser l'effetto di azioni puramente fisiche. Pure, dopo quel che si sa di tanti geroglifici e di tanti grafoglipti del Flysch, prima considerati come reliquie di piante e di animali, poi riconosciuti come semplici impronte fisiologiche o fisiche, anche questa ipotesi va presa in considerazione. È proprio fuor del possibile che una goccia di melma, cadendo in specialissime condizioni sopra un fondo melmoso, possa determinare qualche cosa di simile alla *Lorenzinia* e alle paleoicniti stelliformi del Museo di Bologna? « In tal caso — dice il Gabelli — l'areola interna dovrebbe essere rilevata e i raggi scolpiti in cavo ». Ma in questo io non posso consentire con lui. Sarebbe opportuno ricordare, a questo proposito, la interessantissima memoria del Worthinghon « The Splash of a Drop and allied Phenomena » pubblicata nel 1894 della Royal Institution e poco dopo riprodotta dalla Smithsonian Institution in uno dei suoi diffusissimi rapporti annuali (1). Il Worthington potè colpire in ogni fase, mediante un'ingegnosa applicazione della fotografia istantanea, le rapidissime trasformazioni che subisce una goccia liquida, cadente da una certa altezza, quando viene a battere e a spiaccicarsi contro una superficie solida o liquida, e — in quest'ultimo caso — anche le simultanee trasfigurazioni della superficie battuta. Chi abbia esaminato le tavole ond'è corredata la memoria del Worthington, non può non riconoscere che le configurazioni successive assunte da una goccia che si spiaccica, uguagliano in regolarità le nostre paleoicniti, se pur non le sorpassano. Rammento, fra l'altro, le forme stupendamente simmetriche colpite a volo dal Worthington durante lo spiaccicamento di una goccia di mercurio fatta cadere da un'altezza di 3 centimetri sopra una lastra di vetro, e in più special modo quella ch'è riprodotta nella fig. 20 della Tav. III; una corona regolarissima di dodici raggi uniformi di lunghezza, uniformemente crescenti in grossezza dalla base verso l'apice, fra loro equidistanti con esattezza geometrica; e in mezzo alla corona un'ampia depressione

(1) Smiths. Rep., 1856, p. 197 e seg.

circolare, di diametro uguale press' a poco alla lunghezza dei raggi circostanti. Una forma, come si vede, che alla fin fine non si discosta troppo da quella che ci offron le nostre problematiche paleoicniti.

Ora bisogna sapere che talune delle forme fuggitive manifestatesi al Worthington nell' osservare lo spiaccicamento delle gocce liquide, si posson facilmente riprodurre e ottenere stabili e fisse, quando si operi invece con gocce di melma discretamente fluida, fatte cadere da conveniente altezza sopra uno straterello anch' esso melmoso. Là dove lo straterello vien colpito dalla goccia, si costituisce una debole infossatura, limitata da un orlo circolare regolarissimo, sempre più rilevato della superficie circostante. E non di rado avviene che da tale orlo irraggino numerose appendici tentacoliformi, anch' esse distintamente rilevate, così foggiate e disposte da non mancar di somiglianza con quelle che ci offron l' enigmatiche nostre paleoicniti. — Si aggiunga che tali impronte non si deformano punto nel disseccarsi; e certo, ove in natura se ne producessero delle somiglianti, avrebbero attitudine alla fossilizzazione quanto e forse più delle butterature derivanti da gocce di pioggia, dei solchi tracciati da lombrichi marini ecc. ecc.

Tutto questo per fare da *advocatus diaboli*. In fondo, io son convinto come il Gabelli che la *Lorenzinia apenninica* sia un' impronta animale, e convinto, convintissimo che siano impronte animali i due rilievi stelliformi scolpiti sulla nota piastrella del Museo bolognese. Non mi trovo però d' accordo col Gabelli quando egli afferma che bisogna cercar tra i celenterati l' animale che ha dato origine alla *Lorenzinia*. All' ipotesi del Gabelli fa ostacolo anzitutto il modo di conservazione della *Lorenzinia* e in secondo luogo fa ostacolo la natura della roccia su cui la *Lorenzinia* è rimasta scolpita. Non trattasi già di un petrefatto vero e proprio, paragonabile agli « *star cobbles* » di Coosa Valley, da Walcott avvicinati alle Discomeduse, e nemmeno di un modello interno comparabile agli *Spatangopsis* del cambriano di Svezia; si ha che fare con una semplice impronta. Si considera come una maraviglia tra le maraviglie il *Rhizostomites* di Solenhofen; non per nulla Haekel l' ha chiamato *Rhizostomites admirandus*. È possibile che qualcosa di somigliante venga offerto da un sedimento grossolano come il Macigno nel nostro Appennino?

Di che animale si tratta, se non si tratta di un celenterato? Se debbo dir francamente la mia opinione, a me vien fatto di pensare ad un oloturioide. La *Pelagothuria natatrix* scoperta nel 1891 dai naturalisti dell' *Albatros* e illustrata nel 1894 dal Ludwig (1) ha per l'appunto da 13 a 16 tentacoli. Se non proprio d' una *Pelagothuria* potrebbe trattarsi di qualche forma analoga alle attuali Elpidiidee, da cui le *Pelagothuriae* si suppongono appunto derivate (2). Osservando sotto opportune incidenze di luce un modellino in gesso della *Lorenzinia*, gentilmente favoritomi dal Dott. Gabelli, ho potuto accertarmi che una larga zona sensibilmente rilevata fa seguito alla stella, proprio nel prolungamento

---

(1) Reports on an exploration.... by the.... Albatross. XII. The Holothurioidea — Mem. Mus. Harvard, vol. XVII. No. 3. Cambridge, 1894.

(2) V. Bather *The Echinoderma*, p. 230 in Ray Lankester, Treahx of Zoology, p. III. London, 1500.

dei raggi meno scolpiti. Nell'esemplare del Museo di Bologna si può veder facilmente che la meno nitida delle due paleoicniti, è accompagnata da un rilievo analogo, pur situato nel prolungamento dei raggi quasi o del tutto obliterati, come appunto dovrebb' essere se fosse stata determinata da un animale a corpo cilindrico terminante in un disco frangiato di tentacoli.

DIAGRAMMA GENERALE
PER TRASFORMATORI A CORRENTE ALTERNATIVA
E MOTORI ASINCRONI POLIFASI

NOTA

DEL

PROF. LUIGI DONATI

(letta nella Sessione delli 7 Maggio 1905)

CON FIGURA INTERCALATA NEL TESTO

Fra i vantaggi che presenta l'impiego del noto metodo simbolico degl'immaginarii nello studio dei fenomeni delle correnti alternative, non ultimo è quello dell'immediata corrispondenza fra il processo analitico e la rappresentazione grafica, onde si ha la evidenza figurativa associata alla precisione del calcolo. Qui mi propongo appunto di far conoscere un diagramma ottenuto per tal via, che con generalità congiunta a semplicità serve all'illustrazione delle funzioni dei trasformatori sia monofasi che polifasi e dei motori asincroni polifasi.

Denotiamo con R', L', C', ordinatamente, la resistenza, il coefficiente di autoinduzione e la capacità in serie (di cui per generalità si considera qui l'eventuale inserzione) del circuito primario, con R'', L'', C'' le quantità corrispondenti del secondario e con M il coefficiente d'induzione mutua. — Supponendo impressa ai capi del primario una differenza di potenziale alternativa sinusoidale e indicando con d il valore istantaneo di quella, con i', i'' i valori istantanei delle correnti primaria e secondaria, con δ', δ'' quelli delle differenze di potenziale sulle armature dei condensatori cui si riferiscono C', C'', si hanno le note equazioni

$$R'i' + L'\frac{di'}{dt} + M\frac{di''}{dt} + \delta' = d$$

$$R''i'' + L''\frac{di''}{dt} + M\frac{di'}{dt'} + \delta'' = 0\,.$$

Ora si osserva che d essendo supposta alternativa sinusoidale, avrà un'espressione corrispondente alla parte reale o alla parte immaginaria dell'espressione complessa

$$\overline{D}e^{i\omega t}, \qquad (i = \sqrt{-1}\,, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}\,,\ T\ periodo)$$

dove $\overline{D}$, indipendente da t, è la grandezza complessa, che chiamerò *caratteristica*, avente

per *modulo* l'ampiezza di d che verrà designata con D, e per *argomento* l'angolo di *fase*; e che alle equazioni precedenti si soddisfa prendendo similmente per i', i'' e δ', δ'' grandezze alternative sinusoidali corrispondenti del pari alle parti reali, o rispettivamente alle parti immaginarie, delle espressioni complesse analoghe

$$I'e^{i\omega t}, \quad \bar{I}''e^{i\omega t}, \quad \bar{\Delta}'e^{i\omega t}, \quad \bar{\Delta}''e^{i\omega t},$$

purchè le caratteristiche I', $\bar{I}''$ e $\bar{\Delta}'$, $\bar{\Delta}''$ soddisfino alle equazioni che si ottengono facendo la sostituzione e sopprimendo il fattore $e^{i\omega t}$ che viene ad essere comune a tutti i termini. Tenendo conto della dipendenza fra i', i'' e δ', δ'', la quale permette di esprimere $\bar{\Delta}'$, $\bar{\Delta}''$ per I', $\bar{I}''$, si hanno così per queste ultime le due equazioni algebriche di 1° grado

$$R'\bar{I}' + iL'\omega\bar{I}' + iM\omega I'' - \frac{i\bar{I}'}{C'\omega} = \bar{D}$$

$$R''\bar{I}'' + iL''\omega\bar{I}'' + iM\omega\bar{I}' - \frac{i\bar{I}''}{C''\omega} = 0\ ;$$

che denotando con S', S'' le differenze $L'\omega - \frac{1}{C'\omega}$, $L''\omega - \frac{1}{C''\omega}$, costituenti le così dette *reattanze* composte dei due circuiti, e poi con $\bar{Z}'$, $\bar{Z}''$ ($\bar{Z}' = Z'e^{i\alpha'}$, $\bar{Z}'' = Z''e^{i\alpha''}$) le quantità complesse $R' + iS'$, $R'' + iS''$, costituenti le *impedenze* (adottando in generale la regola di distinguere con una linea sovrapposta, come per le caratteristiche suddette, le lettere che designano grandezze complesse, mentre le stesse lettere, senza la linea sopra, servono a significare le grandezze assolute o i moduli), assumono la forma semplice

$$\text{(I)} \qquad \begin{cases} \bar{Z}\bar{I}' + iM\omega\bar{I}'' = \bar{D} \\ \bar{Z}''\bar{I}'' + iM\omega\bar{I}' = 0\ . \end{cases}$$

Così il problema è ricondotto alla determinazione per mezzo delle (I) delle caratteristiche $\bar{I}'$, $\bar{I}''$, mediante le quali risultando determinate le *ampiezze* e le *fasi* delle correnti primaria e secondaria, e la frequenza (definita da ω) essendo quella della differenza di potenziale impressa al primario, si ha quanto occorre per caratterizzare il regime dei due circuiti. Siccome poi tanto le caratteristiche come i coefficienti nella loro qualità di grandezze complesse sono rappresentabili mediante vettori in un piano, si vede senz'altro come questo modo di trattazione adduca direttamente alle costruzioni grafiche. Per moduli delle caratteristiche, invece dei valori massimi o ampiezze, si possono senza pregiudizio della validità delle relazioni, prendere i *valori efficaci*.

Dalle (I), i cui termini sono espressi in misura di forze elettromotrici, dividendole rispettivamente per $\bar{Z}'$, $\bar{Z}''$, si ottengono le equazioni dei due circuiti tradotte in misura

di correnti. Esse assumono così la forma

$$\text{(II)}\qquad \begin{cases} \bar{I}' + \bar{u}'\bar{I}'' = \dfrac{\bar{D}}{\bar{Z}'} & \text{con} \quad \bar{u}' = \dfrac{iM\omega}{\bar{Z}'} \\ \bar{I}'' + \bar{u}''\bar{I}' = 0 & \text{»} \quad \bar{u}'' = \dfrac{iM\omega}{\bar{Z}''}. \end{cases}$$

Da queste, come dalle (I), si possono dedurre le equazioni stesse tradotte in misura di flussi magnetici. Riferendoci al caso in cui i campi magnetici pertinenti alle correnti primaria e secondaria sono abbracciati allo stesso modo da tutte le spire del medesimo circuito (che è poi il caso pel quale principalmente riesce utile la considerazione dei flussi), e indicando con n' e n'' i numeri di spire costituenti i due circuiti; con $\bar{\Phi}'$ la caratteristica del flusso del campo primario abbracciato per intero dalle spire primarie e con $\lambda'\bar{\Phi}'$ quella della parte abbracciata anche dalle spire secondarie e quindi *comune* alle due spirali; con $\bar{\Phi}''$ e $\lambda''\bar{\Phi}''$ le caratteristiche corrispondenti relative al campo secondario, avremo da un lato

$$L' = \frac{n'\Phi'}{I'}, \quad L'' = \frac{n''\Phi''}{I''}; \quad M = \frac{n''\lambda'\Phi'}{I'} = \frac{n'\lambda''\Phi''}{I''}.$$

mentre d'altro lato, per la legge dei circuiti magnetici, $\lambda'\bar{\Phi}'$ e $\lambda''\bar{\Phi}''$ saranno proporzionali a $n'\bar{I}'$ e $n''\bar{I}''$ divisi per le rispettive riluttanze, che, avuto riguardo alla doppia espressione di M, si vede essere uguali: onde si ha da considerare un valore unico, che rappresenteremo proporzionalmente con ρ, della riluttanza per il *circuito magnetico comune* (cioè che si concatena con ambedue le spirali) percorso dalle linee dei fasci parziali cui si riferiscono $\lambda'\bar{\Phi}'$ e $\lambda''\bar{\Phi}''$. Ne risultano le relazioni

$$\text{(A)}\qquad \bar{\Phi}' = \frac{n'\bar{I}'}{\lambda'\rho}, \quad \bar{\Phi}'' = \frac{n''\bar{I}''}{\lambda''\rho}$$

$$\text{(B)}\qquad L' = \frac{n'^2}{\lambda'\rho}, \quad L'' = \frac{n''^2}{\lambda''\rho}, \quad M = \frac{n'n''}{\rho}: \quad \frac{M^2}{L'L''} = \lambda'\lambda''.$$

Eliminando per mezzo delle (A) le $\bar{I}'$, $\bar{I}''$ dalle (I) o (II) si perviene alle equazioni corrispondenti in misura di flussi, riduttibili alla forma

$$\text{(III)}\qquad \begin{cases} \bar{\Phi}' + \bar{v}'\bar{\Phi}'' = \dfrac{n'}{\lambda'\rho}\dfrac{\bar{D}}{\bar{Z}'} & \text{con} \quad \bar{v}' = \dfrac{iL'\omega}{\bar{Z}'}\lambda'' \\ \bar{\Phi}'' + \bar{v}''\bar{\Phi}' = 0 & \text{»} \quad \bar{v}'' = \dfrac{iL''\omega}{\bar{Z}''}\lambda'. \end{cases}$$

Ritorniamo ora alle (I). Eliminando I'' dalla prima mediante sostituzione del valore

ricavato dalla seconda, si ha

$$(I') \qquad \overline{H}\,\overline{I'} = \overline{D} \qquad \text{con} \qquad \overline{H} = \overline{Z'} + \frac{M^2\omega^2}{\overline{Z''}},$$

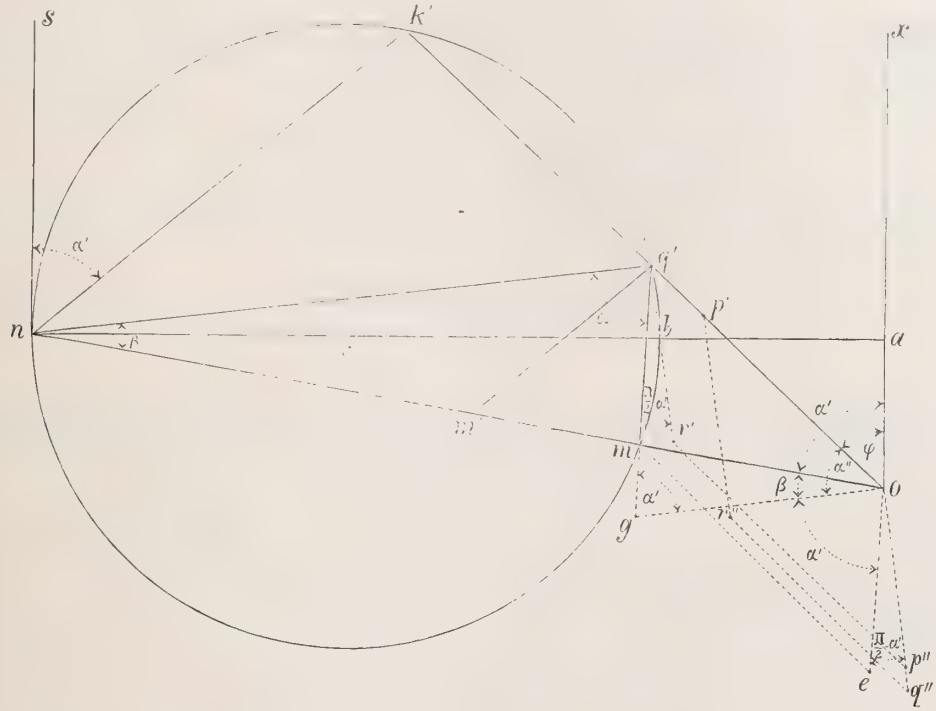
la quale determina I' in funzione degli elementi dati; dall'altra si ottiene poi $\overline{I''}$. — Sulla (I') si fonda la costruzione del nostro diagramma: e in virtù di essa è chiaro intanto che basta costrurre per mezzo degli elementi del sistema dei due circuiti il vettore corrispondente ad $\overline{H}$ o ad $\frac{1}{\overline{H}}$ per dedurre sulla figura la $\overline{D}$ occorrente per una data $\overline{I'}$, o rispettivamente la $\overline{I'}$ corrispondente ad una data $\overline{D}$.

Ciò posto, veniamo alla rappresentazione di $\overline{H}$ e $\frac{1}{\overline{H}}$. Assunta la ox (V. figura) come direzione di riferimento (asse delle quantità reali), prendasi su questa $oa = R'$, e poi a partire da a in direzione normale alla ox, prendasi $an = S'$ (a sinistra, per valori positivi di S'): la risultante on ci darà l'impedenza $\overline{Z'}$ del primario. Per avere $\overline{H}$ dobbiamo ora dall'estremo n, *indice* di $\overline{Z'}$, condurre il vettore corrispondente a $\frac{M^2\omega^2}{\overline{Z''}}$. Per questo osserviamo che se sopra la direzione della an si prende un punto b tale che $bn = \theta \cdot an = \theta S'$, dove θ indica un certo numero; su bn assunta come diametro si descrive un cerchio, e si conduce poi da n la corda nk' che faccia l'angolo α'' (a destra, se S'' è positiva) con la ns parallela alla ox, il numero complesso rappresentato da nk' avrà per argomento $-\alpha''$ e per modulo $\theta S' \operatorname{sen} \alpha'' = \frac{\theta S' S''}{Z''}$, che prendendo

$$\theta = \frac{M^2\omega^2}{S'S''}$$

si riduce a $\frac{M^2\omega^2}{Z''}$: onde nk' viene appunto a rappresentare $\frac{M^2\omega^2}{\overline{Z''}}$, e quindi il vettore ok', risultante di on e nk', viene a rappresentare $\overline{H}$, il cui indice k' al variare di α'' in dipendenza da R'' (S'' supponendosi fisso) si muove sulla metà superiore della circonferenza procedendo per α'' crescente da n verso b, posizioni limiti che corrispondono rispettivamente ad $\alpha'' = 0$ $(R'' = \infty)$ ed $\alpha'' = \frac{\pi}{2}$ $(R'' = 0)$. — Se poi q' è l'altro punto ove la retta cui appartiene ok' incontra la circonferenza, siccome il prodotto delle lunghezze ok', oq' si mantiene costante per tutte le posizioni della retta ed eguale alla *potenza* dell'origine o rispetto al cerchio, che indicheremo con v (per o interno al cerchio, v è da prendersi negativa), e ok', come si è visto, rappresenta $\overline{H} = He^{i\varphi}$, oq' rappresenterà $\frac{v}{H}e^{i\varphi}$, ossia rappresenterà $\frac{1}{\overline{H}}$ con argomento preso negativamente, con iscala variata da 1 a v ed eventualmente con verso opposto (ove v sia negativo). L'indice q' si muove sul cerchio in verso opposto a k', a partire da m, che è la posizione limite corrispondente ad n, fino al punto corrispondente a b: i due in-

dici s' incontrano (quando o è esterno al cerchio) nel punto di contatto della tangente condotta da o.



Così abbiamo la rappresentazione di $\overline{H}$ e di $\frac{1}{\overline{H}}$, e dell' andamento delle loro variazioni, in un diagramma circolare di costruzione assai semplice.

Indipendentemente dal significato attribuito qui agli elementi della figura, questa per la parte considerata finora è pienamente determinata dati che sieno gli angoli α' e α'', il rapporto $\theta = \frac{bn}{an}$ e la lunghezza di una delle linee; e si hanno, per dedurre dai dati gli altri elementi, delle relazioni di carattere geometrico che si rilevano facilmente dalla figura stessa e di cui indicherò alcune. — Si hanno in primo luogo per i rapporti di lunghezza delle varie linee le espressioni seguenti

$$\frac{bn}{on} = \theta \operatorname{sen} \alpha', \quad \frac{mn}{on} = \theta \operatorname{sen}^2 \alpha', \quad \frac{om}{on} = 1 - \theta \operatorname{sen}^2 \alpha', \quad \frac{mn}{om} = \frac{\theta \operatorname{sen}^2 \alpha'}{1 - \theta \operatorname{sen}^2 \alpha'},$$

$$\frac{nk'}{on} = \theta \operatorname{sen} \alpha' \operatorname{sen} \alpha'', \quad \frac{ok'}{on} = \sqrt{1 + \theta^2 \operatorname{sen}^2 \alpha' \operatorname{sen}^2 \alpha'' + 2\theta \operatorname{sen} \alpha' \operatorname{sen} \alpha'' \cos(\alpha' + \alpha'')};$$

la potenza $v = om \cdot on = oq' \cdot ok'$ viene data da

$$v = \overline{on}^2 (1 - \theta \operatorname{sen}^2 \alpha') = \frac{\overline{om}^2}{1 - \theta \operatorname{sen}^2 \alpha'};$$

per l'angolo φ che la direzione ok' fa con la ox si hanno le relazioni

$$ok'\cos\varphi = on(\cos\alpha' + \theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\,\mathrm{sen}\,\alpha''\cos\alpha''),\quad ok'\,\mathrm{sen}\,\varphi = on(\mathrm{sen}\,\alpha' - \theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\,\mathrm{sen}^2\alpha''),$$

dalla prima delle quali, indicando per brevità con η il valore dato qui sopra per il rapporto $\frac{ok'}{on}$, si ricava

$$\cos\varphi = \frac{1}{\eta}(\cos\alpha' + \theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\,\mathrm{sen}\,\alpha''\cos\alpha''),$$

mentre dividendo la seconda per la prima si ha l'espressione di $\mathrm{tg}\,\varphi$ nella forma

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha'(1 - \theta\,\mathrm{sen}^2\alpha'')}{1 + \theta\,\mathrm{sen}\,\alpha''\cos\alpha''\,\mathrm{tg}\,\alpha'}.$$

Ed espressioni della stessa forma, che si ottengono da queste permutando fra loro α' ed α'', si hanno per l'angolo β che la retta condotta da n al punto q' fa con la no, il quale è collegato a φ dalla relazione semplice

$$\varphi - \beta = \alpha' - \alpha'':$$

e in particolare si ha per $\mathrm{tg}\,\beta$

$$\mathrm{tg}\,\beta = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha''(1 - \theta\,\mathrm{sen}^2\alpha')}{1 + \theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\cos\alpha'\,\mathrm{tg}\,\alpha''}.$$

Infatti tanto le espressioni relative a φ come quelle relative a β si possono, tenendo conto della detta relazione, dedurre da una medesima equazione che si ottiene confrontando il valore $\theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\,\mathrm{sen}\,\alpha''$ dato di sopra per il rapporto $\frac{nk'}{on}$, con l'altro che risulta dalla considerazione del triangolo nok': $\frac{nk'}{on} = \frac{\mathrm{sen}\,\hat{nok'}}{\mathrm{sen}\,\hat{nk'o}}$, dove $\hat{nok'} = \alpha' - \varphi = \alpha'' - \beta$, $\hat{nk'o} = \alpha'' + \varphi = \alpha' + \beta$: onde la doppia eguaglianza

$$\theta\,\mathrm{sen}\,\alpha'\,\mathrm{sen}\,\alpha'' = \frac{\mathrm{sen}\,(\alpha' - \varphi)}{\mathrm{sen}\,(\alpha'' + \varphi)} = \frac{\mathrm{sen}\,(\alpha'' - \beta)}{\mathrm{sen}\,(\alpha' + \beta)},$$

da cui si ricavano facilmente le formule precedenti per φ come per β.

Queste relazioni sono perfettamente generali e valgono per tutte le forme svariate che può assumere la figura dipendentemente dalle grandezze e dai segni attribuiti agli elementi determinativi. Per la rappresentazione di $\overline{H}$, questi si riferivano alle impedenze dei due circuiti e al coefficiente d'induzione mutua. Quando, come nei casi ordinarii, non intervengano le capacità, i valori di S', S'' si riducono ad $L'\omega$, $L''\omega$, ed il valore di $\theta = \frac{M^2\omega^2}{S'S''}$ si riduce a $\frac{M^2}{L'L''}$: tanto S' e S'' come θ sono allora essenzialmente positivi e θ è sempre minore di 1 (il valore $\theta = 1$ presentandosi solo come

caso limite), e si ha pure in corrispondenza v sempre positivo, ossia o esterno al cerchio. Il diagramma in tali condizioni ha sempre la disposizione generale che si vede sulla nostra figura, e possono variare da caso a caso soltanto le proporzioni. L'intervento delle capacità può invece addurre valori negativi di S' e S'', valori di θ negativi o maggiori di 1 e valori negativi di v, e quindi dar luogo a cangiamenti corrispondenti nella forma e disposizione del diagramma, che rispecchiano le modificazioni profonde che può subire il regime dei due circuiti per gli effetti di capacità e permettono un apprezzamento a colpo d'occhio degli effetti stessi. In ciò risiede a mio avviso l'interesse principale del diagramma considerato in tutta la sua generalità.

Venendo ora propriamente al funzionamento del sistema dei due circuiti, possiamo senz'altro stabilire quanto segue:

Diagramma delle forze elettromotrici: $\overline{D} = \overline{H}\,\overline{I'}$. — Precessione di fase *sinistrorsa*; $oa = R'$, $an = S'$, $on = Z'$.

Per $\overline{I'}$ rappresentata da un segmento di lunghezza 1 diretto secondo ox, $ok' = \overline{H}$ rappresenta la *caratteristica* $\overline{D}_1$ della differenza di potenziale ai capi del primario che occorre per mantenere una tal corrente nelle condizioni definite dalla figura: cioè, l'angolo φ segna la *precedenza di fase* della predetta differenza di potenziale rispetto alla corrente primaria, e la lunghezza ok' dà la misura del rapporto D_1 della sua grandezza a quella della corrente primaria. La ok' corrisponde alla somma geometrica di on e nk', dove $on = \overline{Z'}$ rappresenta la caratteristica unitaria della contro-forza elettromotrice derivante dall'impedenza propria del primario, e nk' similmente quella della c. f. e. m. dovuta alla reazione del secondario.

La direzione $k'b$, normale a nk', segna la fase della corrente secondaria, la cui grandezza unitaria è rappresentata dalla lunghezza nk' divisa per $M\omega$.

La proiezione della ok' sulla direzione ox dà la misura unitaria della potenza impressa al primario, il cui valore effettivo si otterrà moltiplicando per il quadrato dell'intensità efficace primaria; mentre la proiezione sulla medesima direzione della nk', corrispondente a $M\omega I_1'' \cos\alpha''$, dà similmente la misura unitaria della potenza sviluppata nel secondario, e la proiezione della on corrispondente a R', che equivale alla differenza delle due precedenti, dà la misura unitaria del calore sviluppato nel primario.

Qui abbiamo l'applicazione più immediata del diagramma, che serve direttamente nel caso di alimentazione del primario a intensità costante.

Diagramma delle correnti: $I' = \frac{1}{H}\overline{D}$. — Precessione di fase *destrorsa*.

Per $\overline{D}$ rappresentata da un segmento di lunghezza 1 diretto secondo ox, $oq' = \frac{v}{H}$ (il cangiamento di segno dell'argomento è compensato dal cangiamento di verso nel computo degli angoli) rappresenta proporzionalmente (e nel caso di v negativa, con verso opposto) la caratteristica unitaria $\overline{I}_1'$ della corrente primaria: cioè, l'angolo φ segna

il *ritardo di fase* di questa rispetto alla differenza di potenziale impressa, e la lunghezza della oq', divisa per v, dà la misura del rapporto I_1' dell'intensità primaria alla grandezza della detta differenza di potenziale. Se ora s'intende che i lati oa, an, on del triangolo oan, anzichè ad R', S', Z' come sopra, corrispondano qui ad $\frac{R'}{v}$, $\frac{S'}{v}$, $\frac{Z'}{v}$, rimanendo invariato il valore di θ, tutte le linee della figura subiranno la stessa riduzione, e così oq' verrà a rappresentare precisamente I_1'. Il valore di v, che si riferisce ai dati precedenti ($oa = R', \ldots$), è $v = Z'^2(1 - \theta \operatorname{sen}^2\alpha') = Z'^2 - M^2\omega^2\frac{S'}{S''}$.

Possiamo veder subito come allo stesso risultato, ottenuto qui mediante inversione e riduzione proporzionale del diagramma precedente, si pervenga con semplici considerazioni geometriche partendo dalle (II) e avvertendo che in esse i coefficienti $\bar{u}'$ e $\bar{u}''$ hanno per modulo rispettivamente $\frac{M\omega}{Z'} = \frac{M\omega}{S'}\operatorname{sen}\alpha'$ e $\frac{M\omega}{Z''} = \frac{M\omega}{S''}\operatorname{sen}\alpha''$, e per argomento $\frac{\pi}{2} - \alpha'$ e $\frac{\pi}{2} - \alpha''$. — Ammesso come sopra che $\bar{D}$ sia rappresentato da un segmento di lunghezza 1 diretto secondo ox, siccome, a senso della prima delle (II), $\frac{1}{\bar{Z}'}$ equivale alla somma di $\bar{I}_1'$ e $\bar{u}'\bar{I}_1''$, se si suppone $\bar{I}_1'$ rappresentata sulla figura da oq', $\bar{I}_1''$ da oq'' ed $\bar{u}'\bar{I}_1''$ da oe, sarà la risultante di oq' ed oe rappresentata da un segmento fisso om corrispondente ad $\frac{1}{\bar{Z}'}$, e la $q'm$ sarà uguale e parallela alla oe. Conducendo da o la og normale ad oq'' fino all'incontro in g della retta cui appartiene la $q'm$, si ha un triangolo omg con la base om fissa e l'angolo in g costante ed uguale ad α': onde g si muove sopra un arco di cerchio avente per corda fissa om. Se poi da q' si conduce la $q'n$ facente un angolo pure uguale ad α' (a destra) con la $q'm$, per la similitudine dei triangoli mgo, $mq'n$ essendo $\frac{mn}{om} = \frac{q'm}{mg}$ e $\frac{q'm}{mg}$ mantenendosi costante come ora vedremo, il punto n sarà pure fisso e q' si muoverà similmente sopra un arco di cerchio avente per corda fissa mn. — Invece del rapporto predetto considereremo l'altro $\frac{mn}{on} = \frac{q'm}{q'g}$ la cui costanza implica la costanza di quello e pel quale si trova un'espressione più semplice. Avendosi dal triangolo $oq'g$ pel rapporto $\frac{oq'}{q'g}$ il valore $\frac{\operatorname{sen}\alpha'}{\operatorname{sen}\alpha''}$ ed essendo d'altra parte $oq' = \frac{1}{u'u''}q'm$ (per la seconda delle (II), tenuto conto della relazione di I_1' e I_1'' con le lunghezze oq' e $q'm$), ne viene per il rapporto cercato

$$\frac{mn}{on} = \frac{q'm}{q'g} = u'u''\frac{\operatorname{sen}\alpha'}{\operatorname{sen}\alpha''} = \frac{M^2\omega^2}{S'S''}\operatorname{sen}^2\alpha' \quad (u'u'' = \frac{M^2\omega^2}{S'S''}\operatorname{sen}\alpha'\operatorname{sen}\alpha'')$$

che è un valore costante come si era detto. — Il centro c del cerchio su cui per-

tanto si muove q' si trova, come è facile vedere, sulla perpendicolare na condotta da n alla ox, ed inoltre il rapporto $\theta = \frac{nb}{na} = \frac{1}{\text{sen}^2\alpha'} \frac{mn}{on}$, ponendo per $\frac{mn}{on}$ il valore trovato, risulta espresso da $\theta = \frac{u'u''}{\text{sen}\,\alpha' \text{sen}\,\alpha''} = \frac{M^2\omega^2}{S'S''}$ come sopra. Siccome poi om ha, come si è visto, il valore $\frac{1}{Z'}$ od $\frac{on}{om} = \frac{1}{1 - \theta\,\text{sen}^2\alpha'}$, ne segue $on = \frac{1}{Z'} \frac{1}{1 - \theta\,\text{sen}^2\alpha'} = \frac{Z'}{Z'^2(1 - \theta\,\text{sen}^2\alpha')} = \frac{Z'}{v}$, dove v ha il valore dato di sopra: onde infine on e conseguentemente oa e an vengono pure ad avere il medesimo valore; e perciò si ritrova identicamente lo stesso diagramma.

Su questo la oq', che rappresenta $\bar{I}_1'$, corrisponde alla somma geometrica della om e della mq', dove $om = \frac{1}{Z'}$ rappresenta la caratteristica unitaria della corrente primaria *a secondario aperto* e $mq' = \bar{u}' I_1'' = \frac{iM\omega \bar{I}_1''}{Z'}$ rappresenta quella della corrente indotta nel primario per la reazione del secondario.

La direzione $q'b$, normale a nq' e distante (nel senso del ritardo) di $\frac{\pi}{2} - \alpha'$ dalla $q'm$ e di $\frac{\pi}{2} + \alpha''$ dalla oq', o la direzione oq'' ad essa parallela, segna la fase della corrente nel secondario la cui grandezza unitaria I_1'' vien data dalla lunghezza $q'm$ divisa per u', e s'intende rappresentata sulla figura dalla oq''. Essa però non risulta determinata dal diagramma, il quale non dà direttamente che $u' I_1''$ mediante la lunghezza $q'm$, oppure $\frac{I_1''}{u''}$ mediante la oq': onde per determinarla occorre la conoscenza di u' o di u'', mentre il diagramma dipende dagli argomenti di $\bar{u}'$ e $\bar{u}''$ e dal prodotto $u'u''$ dei moduli, ma non dal valore individuale di questi ultimi. E infatti si possono *collo stesso diagramma* avere diversi valori di I_1'' considerando diversi valori di $\bar{u}'$ e $\bar{u}''$, tali però che i loro argomenti e il prodotto $u'u''$ dei moduli rimangano gli stessi: il che, supposti fissi gli elementi R' e S' del primario, si riduce a far variare M, R'', S'' in modo che $\frac{S''}{R''}$ e $\frac{M^2\omega^2}{Z''}$ si mantengano costanti.

La misura unitaria della potenza impressa al primario viene data dalla proiezione della oq' sulla direzione ox. Quella della potenza trasmessa al secondario viene data dalla proiezione sulla medesima direzione della $m'q'$ parallela a nk': il che si riconosce osservando che per la similitudine dei triangoli omq', $oq'm'$ si ha $m'q' = \frac{mq'}{om} \cdot oq' = M\omega I_1'' \cdot I_1'$, onde la detta proiezione, rappresentata da $m'q' \cdot \cos\alpha''$, corrisponde a $M\omega I_1' \cdot I_1'' \cdot \cos\alpha''$. E finalmente la proiezione sulla direzione ox della om', equivalente alla differenza delle due precedenti, dà la misura unitaria del calore svolto nel primario: e infatti dagli stessi triangoli omq', $oq'm'$ si ha ancora $om' = \frac{\overline{oq'}^2}{om} = Z' I_1'^2$, onde $om' \cdot \cos\alpha' = R' I_1'^2$. —

Dai detti valori unitarii si passerà ai valori effettivi moltiplicando per il quadrato del valore efficace della differenza di potenziale impressa al primario.

Il diagramma serve direttamente pel caso più comune e importante di alimentazione del primario a tensione costante.

Per mezzo delle (A) lo stesso diagramma si potrà tradurre facilmente in ***diagramma dei flussi***; e come tale si potrà anche ottenere direttamente partendo dalle (III) cogli stessi ragionamenti applicati dianzi alle (II), notando che i coefficienti v', $\overline{v}''$ delle (III) hanno gli stessi argomenti di $\overline{u}'$, $\overline{u}''$, e quanto ai moduli, sebbene individualmente differenti, risultano eguali i prodotti $v'v''$ ed $u'u''$, onde si ha lo stesso valore pel rapporto θ. Comunque si proceda, il risultato è naturalmente il medesimo, e si trova che il passaggio dalle correnti ai flussi implica una riduzione proporzionale di tutte le lunghezze nel rapporto da 1 a $\frac{n'}{\lambda'\rho}$: dopo la quale si potrà intendere che oq', oq'' rappresentino $\overline{\Phi}_1'$, $\overline{\Phi}_1''$, (op', op'' qui stanno sulla figura a rappresentare similmente $\lambda'\overline{\Phi}_1'$, $\lambda''\overline{\Phi}_1''$, e i punti r', r'' sono gl' indici di $\overline{\Phi}_1' + \lambda''\overline{\Phi}_1''$, $\overline{\Phi}_1'' + \lambda'\overline{\Phi}_1'$ corrispondenti ai flussi risultanti). Indipendentemente dalla predetta riduzione proporzionale di tutte le linee, la quale non altera il diagramma, siccome il rapporto $\frac{\Phi_1''}{\Phi_1'}$ è diverso da $\frac{I_1''}{I_1'}$ ed uguale a $\frac{n''\lambda'}{n'\lambda''} \cdot \frac{I_1''}{I_1'}$, così sarà mutata in corrisponenza la lunghezza di oq''; ma questa, per quanto si è visto di sopra, non dipende direttamente dal diagramma, che rimane lo stesso passando dalle correnti ai flussi.

Trasformatori polifasi. — La considerazione dei flussi rende agevole il passaggio al caso dei trasformatori polifasi, nei quali in luogo di campi magnetici semplicemente alternativi si hanno campi rotanti. — Supponendo soddisfatte le condizioni di uguaglianza, simmetria e regolare orientazione tanto per il sistema dei circuiti primarii quanto dei secondarii, i cui numeri rispettivi indicherò con p' e p'', e supponendo attivato il sistema primario mediante un sistema polifase di p' differenze di potenziale impresse ai capi delle p' spirali, ne risulta un sistema polifase di p' correnti alternative cui corrisponde un *campo rotante primario*, e quindi, per induzione, un sistema polifase di p'' f. e. m. e p'' correnti nelle spirali secondarie ed un *campo rotante secondario* che reagisce sul sistema primario.

Ciascuna delle spirali sarà quindi attraversata in ogni sua spira da un flusso alternativo risultante che colle solite notazioni avrà per caratteristica $\overline{\Phi}' + \lambda''\overline{\Phi}''$ per le spirali primarie e $\overline{\Phi}'' + \lambda'\overline{\Phi}'$ per le secondarie. Qui i moduli di $\overline{\Phi}'$, $\overline{\Phi}''$ sono gli stessi per tutte le spirali, corrispondendo al numero totale di linee di cui sono costituiti i due campi rotanti primario e secondario, mentre gli argomenti, i quali dipendono dall'*orientazione* della spirale che si considera, in relazione con la posizione per cui passano in un determinato istante ($t = 0$) i detti campi rotanti, saranno diversi per le diverse spirali; ma si potranno ridurre ai valori corrispondenti ad una

certa *orientazione di riferimento* sottraendone l'angolo ε che intercede fra questa e l'orientazione della spirale considerata, il che equivale a moltiplicare le rispettive caratteristiche per $e^{-i\varepsilon}$ che potremo chiamare *fattore di riduzione*. L'osservazione è applicabile evidentemente anche alle caratteristiche delle altre quantità, per le quali pure i moduli sono gli stessi per tutte le spirali e per gli argomenti si ha lo stesso processo di riduzione.

Per ogni spirale primaria si avrà un'equazione corrispondente alla prima e per ogni secondaria una corrispondente alla seconda delle due equazioni trovate pel caso del trasformatore monofase nelle loro diverse forme; e mediante il fattore di riduzione tutte le equazioni del primo sistema verranno a coincidere fra loro e così pure quelle del secondo sistema. Possiamo dunque limitarci alla considerazione di due sole equazioni ridotte alla medesima orientazione di riferimento e quindi associabili, ed istituire il confronto con la coppia di ugual forma relativa al trasformatore monofase. La differenza si manifesta solo in una variazione dei coefficienti derivante dalla mutata legge di dipendenza fra $\bar{\Phi}', \bar{\Phi}''$ ed $\bar{I}', \bar{I}''$ per la quale invece delle (A) si ha nel caso presente

$$(A_p) \qquad \bar{\Phi}' = \frac{p'}{2}\frac{n'\bar{I}'}{\lambda'\rho}, \quad \bar{\Phi}'' = \frac{p''}{2}\frac{n''\bar{I}''}{\lambda''\rho}.$$

Per ridurrre formalmente al minimo tale differenza, poniamo $L'_p = \frac{p'}{2}L'$, $L''_p = \frac{p''}{2}L''$, e prendiamo ad indicare con S'_p, S''_p; $\bar{Z}'_p$, $\bar{Z}''_p$ i valori che assumono S', S''; $\bar{Z}'$, $\bar{Z}''$ per la sostituzione di L'_p, L''_p al posto di L', L'', intendendo che L', L'', e così pure M, seguitino a rappresentare le quantità definite dalle (B): per le quali è da notare che L' ed L'' conservano il significato di coefficienti di autoinduzione per le singole spirali primarie e secondarie prese separatamente ad una ad una, ed M corrisponde al coefficiente di induzione mutua fra una spirale primaria ed una secondaria considerato nel suo *valore massimo*, che si ha supponendo che le due spirali abbiano la stessa orientazione. — Con ciò le equazioni corrispondenti alle (I), (I'), (II), (III) si riducono ordinatamente alle seguenti:

$$(I_p,\ I'_p) \quad \begin{cases} \bar{Z}'_p\bar{I}' + \frac{p''}{2}iM\omega\bar{I}'' = \bar{D} \\ \bar{Z}''_p\bar{I}'' + \frac{p'}{2}iM\omega\bar{I}' = 0, \end{cases} \qquad \bar{H}_p\bar{I}' = \bar{D} \ \text{ con } \ \bar{H}_p = \bar{Z}'_p + \frac{p'p''}{4}\frac{M^2\omega^2}{\bar{Z}''_p}$$

$$(II_p, III_p) \quad \begin{cases} \bar{I}' + \bar{u}'_p\bar{I}'' = \frac{\bar{D}}{\bar{Z}'_p} \ \text{ con } \ \bar{u}'_p = \frac{p''}{2}\frac{iM\omega}{\bar{Z}'_p} \\ \bar{I}'' + \bar{u}''_p\bar{I}' = 0 \quad \text{» } \ \bar{u}''_p = \frac{p'}{2}\frac{iM\omega}{\bar{Z}''_p}, \end{cases} \quad \begin{cases} \bar{\Phi}' + \bar{v}'_p\bar{\Phi}'' = \frac{p'}{2}\frac{n'}{\lambda'\rho}\frac{\bar{D}}{\bar{Z}'_p} \ \text{ con } \ \bar{v}'_p = \frac{iL'_p\omega}{\bar{Z}'_p} \\ \bar{\Phi}'' + \bar{v}''_p\bar{\Phi}' = 0 \quad \text{» } \ \bar{v}''_p = \frac{iL''_p\omega}{\bar{Z}''_p} \end{cases}$$

e queste si possono come quelle tradurre in diagrammi riduttibili con le stesse avvertenze ad un diagramma unico simile a quello dei trasformatori monofasi. Al qual

proposito noterò intanto che la sostituzione di L'_p, L''_p ad L', L'', e conseguentemente di S'_p, S''_p ad S', S'', importa una variazione degli angoli α', α'' (eccettuato il caso di $p'=2$, $p''=2$), e che il valore comune di θ che si desume da tutte le equazioni presenti è

$$\theta = \frac{p'p''}{4}\frac{M^2\omega^2}{S'_pS''_p} = \frac{M^2}{L'L''}\cdot\frac{L'_p\omega}{S'_p}\frac{L''_p\omega}{S''_p} = \lambda'\lambda''\frac{L'_p\omega}{S'_p}\frac{L''_p\omega}{S''_p},$$

che in *assenza delle capacità* si riduce al medesimo valore $\frac{M^2}{L'L''}=\lambda'\lambda''$ che si ha nello stesso caso pei trasformatori monofasi.

Riferendoci in particolare al diagramma delle correnti in relazione colle (II_p), vi è da considerare il cangiamento dei rapporti delle lunghezze oq', oq'', $q'm\,(=oe)$ rappresentanti rispettivamente I'_1, I''_1, $u'_pI''_1$, avendosi ora per $\frac{oq''}{oq'}$ e $\frac{q'm}{oq'}$ i valori u''_p e $u'_pu''_p$ invece di u'' e $u'u''$, cangiamento che si collega naturalmente con quello anzidetto dei valori di α', α'' e θ. Senza insistere sulle variazioni di forma che ne derivano al diagramma, delle quali è facile l'apprezzamento, mi limiterò a rilevare una conseguenza in ordine alla valutazione delle potenze. — Sul diagramma dei trasformatori monofasi le proiezioni sulla direzione ox di oq', om' e $m'q'$ rappresentavano rispettivamente, in misura unitaria, la potenza impressa al primario, il calore svolto nella spirale primaria e la potenza trasmessa al secondario, corrispondente sulla figura alla differenza delle due prime, in accordo col principio dell'energia. — Per i trasformatori polifasi intervengono nel computo delle potenze i numeri p' e p'', e se qui le proiezioni di oq', om' rappresentassero similmente la potenza impressa ed il calore svolto per *una fase del primario*, e la proiezione di $m'q'$ rappresentasse la potenza trasmessa per *una fase del secondario*, il predetto accordo verrebbe meno evidentemente. Invece si può vedere che mentre le proiezioni di oq' e om' danno realmente i valori per una fase del primario, invece quella di $m'q'$ dà il valore relativo ad una fase del secondario moltiplicato per il rapporto $\frac{p''}{p'}$, con che viene ristabilito l'accordo. Infatti la stessa equazione $m'q'=\frac{mq'}{om}\cdot oq'$ desunta dai triangoli simili omq', $oq'm'$, che ci dette allora $m'q'\cdot\cos\alpha''=M\omega I'_1\cdot I''_1\cdot\cos\alpha''$, ora ci dà

$$m'q'\cdot\cos\alpha''=\frac{p''}{2}M\omega I'_1\cdot I''_1\cdot\cos\alpha''=\frac{p''}{p'}\cdot\frac{p'}{2}M\omega I'_1\cdot I''_1\cdot\cos\alpha'',$$

dove $\frac{p'}{2}M\omega I'_1\cdot I''_1\cdot\cos\alpha''$ rappresenta la potenza unitaria per una fase del secondario.

Trasformatori polifasi rotanti: motori (o generatori) asincroni polifasi. — Se il sistema secondario supposto mobile (costituente quel che si dice il

rotor) ruota con una velocità ω', computata positivamente nel verso della rotazione del campo, e s'indica con σ lo *scorrimento* $\frac{\omega - \omega'}{\omega}$, sarà $\sigma\omega$ la velocità *relativa* del campo rispetto al secondario, dalla quale dipendono le f. e. m. indotte e la frequenza delle alternazioni nelle spirali secondarie. Alla variazione delle predette f. e. m. in dipendenza dai diversi valori attribuiti a σ corrisponde la variazione di $\bar{I}''$, $\bar{\Phi}''$ e quindi della reazione sul primario, mentre la variazione di frequenza nei rispetti della rotazione del campo viene compensata dalla rotazione del secondario.

Ora lo stesso effetto in ordine alle correnti secondarie ed alla reazione sul sistema primario, che deriva così da una rotazione del secondario cui corrisponda uno spostamento σ, si può ottenere modificando la resistenza e la capacità dei circuiti secondarii in modo che la prima risulti variata nel rapporto da 1 a $\frac{1}{\sigma}$, e la seconda nel rapporto da 1 a σ^2: il che si rileva facilmente dall'esame delle equazioni. E supponendo, nel caso dei trasformatori rotanti, l'*assenza di capacità nei circuiti secondarii*, si viene all'equivalenza fra l'effetto di una rotazione del secondario e quello di una variazione della resistenza in ragione inversa dello spostamento corrispondente alla detta rotazione. Ne segue allora che il diagramma dei trasformatori polifasi statici è applicabile anche ai trasformatori rotanti ove s'intenda che alle modificazioni di regime che a partire dallo stato di riposo ($\omega' = 0$, $\sigma = 1$) sono determinate in questi dai diversi valori assunti dalla velocità ω', e quindi da σ, si facciano corrispondere quelle determinate in istato di riposo dalle equivalenti variazioni di resistenza, col prendere $R'' = \frac{R_0''}{\sigma}$, essendo R_0'' il valore supposto fisso relativo al trasformatore rotante. Le une e le altre si traducono allo stesso modo mediante le variazioni dell'angolo α'', pel quale si ha in ogni caso

$$\operatorname{tg} \alpha'' = h\sigma \qquad \text{con} \qquad h = \frac{L_\rho'' \omega}{R_0''}.$$

Ciò che cangia, a parità delle indicazioni del diagramma, passando dal trasformatore statico al trasformatore rotante, è la forma delle manifestazioni energetiche, che nel secondo è in parte *meccanica* per il lavoro che nella rotazione è prodotto o assorbito dalla coppia, che indicheremo con K, dovuta all'azione elettromagnetica del sistema primario sul secondario. Questa viene rappresentata proporzionalmenle sul diagramma dalla stessa proiezione della $m'q'$ sulla direzione ox (moltiplicata per il numero p' delle spirali primarie) che vedemmo rappresentare il valore unitario della potenza trasmessa al secondario, poichè tale potenza corrisponde quantitativamente in ogni caso al prodotto $K\omega$.

Le funzioni del trasformatore rotante cangiano a seconda dei valori di σ, variando con σ la coppia K (che ha sempre il segno di σ), e quindi $K\omega$, $\sigma K\omega$, $(1 - \sigma)K\omega$ che significano rispettivamente: la potenza elettrica trasmessa dal primario al secon-

dario, la potenza elettrica che si estrinseca in calore nelle spirali secondarie, la potenza che si estrinseca in forma meccanica mediante il lavoro della coppia K; alle quali quantità nel trasformatore statico di confronto corrispondono ordinatamente: $R''I''^2$, $\sigma R''I''^2 = R_0''I''^2$, $(1-\sigma)R''I''^2 = (R''-R_0'')I''^2$. — Per $\sigma = 1$ $(\omega' = 0)$ si hanno le condizioni statiche; per $\sigma = 0$ $(\omega' = \omega)$ si hanno quelle del *sincronismo* in cui vien meno ogni azione sulle spirali secondarie, come se queste non esistessero o fossero *aperte*, il che corrisponde a supporre $R'' = \frac{R_0''}{\sigma} = \infty$ nel trasformatore statico di confronto. — Per gli altri valori di σ sono da distinguere tre catogorie:

1) σ compreso fra 1 e 0 (ω' compreso fra 0 e ω): K è positiva e così $K\omega'$, e vi ha *produzione* di lavoro meccanico. L'apparecchio funziona da *motore asincrono* restituendo sotto forma meccanica una parte $K\omega' = (1-\sigma)K\omega$ della potenza $K\omega$ trasmessa dal primario, alla qual parte nel trasformatore statico corrisponde la parte $(R''-R_0'')I''^2 = (1-\sigma)R''I''^2$ della potenza elettrica che si estrinseca in calore nella resistenza addizionale. Nelle condizioni della pratica R_0'', generalmente piccolissima, rappresenta la resistenza interna delle spirali secondarie che nel trasformatore rotante o motore sono chiuse su sè stesse e nel trasformatore statico corrispondente si chiudono sui circuiti esterni di utilizzazione: in ambedue gli apparecchi si ha una frazione σ (che in condizioni normali di carico è sempre piccola) della potenza trasmessa dal primario dissipata in calore nell'interno delle spire secondarie, mentre l'altra frazione $1-\sigma$ (poco diversa da 1) viene ricuperata nell'un caso sotto forma di potenza meccanica sviluppata dal motore e nell'altro sotto forma di potenza elettrica erogata nei circuiti esterni, con piena corrispondenza quantitativa fra i due casi. Il nostro diagramma rappresenta qui una forma generalizzata del noto diagramma di Heyland, al quale si riduce quando si trascura la resistenza delle spirali primarie, con che l'angolo α' diviene retto e il punto o viene a cadere in a.

2) $\sigma > 1$ (ω' negativa): la rotazione del secondario è opposta a quella del campo e serve ad aumentare la velocità relativa; K è ancora positiva, ma $K\omega' = (1-\sigma)K\omega$ risulta negativa e significa un assorbimento di potenza meccanica che deve essere somministrata da una coppia motrice esterna contraria a K, necessaria a mantenere la rotazione. L'apparecchio funge da *dinamo*, ossia da generatore meccanico di energia elettrica la quale concorre con quella trasmessa dal primario $(K\omega)$ a far le spese del calore sviluppato nelle spirali secondarie $(\sigma K\omega)$. Nel raffronto col trasformatore statico, siccome qui $R'' = \frac{R_0''}{\sigma}$ è minore di R_0'', si deve intendere che si abbia in quest'ultimo una resistenza minore e però il calore $R''I''^2$ risulti minore di quello sviluppato nel secondario del trasformatore rotante $(R_0''I''^2 = \sigma R''I''^2)$ e che la differenza corrisponda al contributo che nel trasformatore rotante è dato dalla somministrazione esterna di lavoro meccanico.

3) σ negativo (ω' positiva e maggiore di ω): qui K è negativa e così $K\omega$: onde il primario riceve energia elettrica dal secondario, invece di trasmetterne;

$K\omega' = (1 - \sigma)K\omega$ è pure negativa e maggiore in valore assoluto di $K\omega$, onde vi ha come sopra assorbimento di energia meccanica, mentre $\sigma K\omega$ resta sempre positiva a significare l'energia che si estrinseca in calore nelle spirali secondarie. L'apparecchio funge ancora da dinamo e con maggiore efficacia che nel caso precedente, in quanto che la somministrazione di energia meccanica che colà forniva solo un contributo supplementare al secondario che riceveva contemporaneamente energia elettrica dal primario, ora fa le spese tanto dell'energia che si estrinseca in calore nel secondario, quanto dell'energia elettrica fornita al primario. — In questo caso viene meno il raffronto col trasformatore statico, non potendosi parlare di resistenze negative (come sarebbe ora $\frac{R_0''}{\sigma}$); ma non viene meno tuttavia la rappresentazione sul diagramma, ove si possono considerare anche valori negativi dell'angolo α'', col passaggio del punto k' al di sotto di n, e quindi di q' al di sotto di m, nella parte della circonferenza sottostante alla on: nel qual caso l'angolo iscritto in questa avente il vertice in q' viene ad essere il supplemento dell'angolo α'.

Come si vede, il diagramma è applicabile ai trasformatori polifasi rotanti (subordinatamente all'assenza di capacità nei circuiti secondarii) per tutto il campo dei valori positivi o negativi σ. Il punto q' viene così a percorrere tutta la circonferenza, ed è facile delimitare le parti di questa corrispondenti alle diverse categorie dei valori stessi per mezzo dei valori di α'', che assegnano la posizione del punto k', collegati a σ dalla relazione semplice $\operatorname{tg}\alpha'' = h\sigma$ $\left(h = \frac{L_p''\omega}{R_0''}\right)$, o ai valori di β che assegnano direttamente la posizione di q' e vengono definiti mediante $\operatorname{tg}\beta$, la cui espressione già data di sopra, ponendovi $h\sigma$ per $\operatorname{tg}\alpha''$, diviene

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{h\sigma(1 - \theta \operatorname{sen}^2\alpha')}{1 + \theta h\sigma \operatorname{sen}\alpha' \cos\alpha'}.$$

La limitazione relativa all'assenza di capacità nel secondario non ha importanza dal punto di vista della pratica attuale. Senza di essa il diagramma può ancora essere utilizzato pei trasformatori rotanti in modo indiretto. Si può intendere cioè di far variare dapprima in relazione con σ la resistenza R'' nel trasformatore statico di confronto, e quindi sulla figura così ottenuta si possono considerare le varianti che risultano dalla sostituzione di $\sigma^2 C''$ a C'' (occorrente come si è visto per ritrovare il regime del trasformatore rotante) e che si desumono facilmente dalle variazioni che tale sostituzione adduce nei valori di θ e di α''.

Per brevità mi arresterò qui limitandomi alla trattazione generale e tralasciando le applicazioni e deduzioni particolari che pur presentano interesse. La semplicità del diagramma, del resto, le rende agevoli e ciascuno può farle traendone le conseguenze caso per caso.

Per conseguire tale semplicità insieme con la generalità e col rigore formale, si è dovuto naturalmente prescindere da tutte le cause secondarie di complicazione (deviazione

dalla legge sinusoidale, peculiarità magnetiche, isteresi, correnti parassite, ecc.): onde qui non abbiamo che uno *schema ideale* di fenomeni il cui andamento in realtà risulta modificato più o meno per l'intervento di quelle cause. Tuttavia esso riesce utile per la ricognizione dei caratteri generali che si conservano attraverso le modificazioni, e perchè non è troppo difficile fare sui risultati ideali le relative correzioni, mentre sarebbe pressochè impossibile una teoria generale esatta che volesse contemplare fin da principio tutti quegli elementi di complicazione poco suscettibili di precisa determinazione.

LA MERIDIANA

DEL

TEMPIO DI SAN PETRONIO DI BOLOGNA

RIVEDUTA NEL 1904

DA

FEDERIGO GUARDUCCI

MEMORIA LETTA NELLA SESSIONE DEL 28 MAGGIO 1905

(CON TAVOLA)

NOTIZIE STORICHE

I.

Nel 1575 il P. Ignazio Danti dell'ordine dei predicatori, pubblico lettore di matematica nello Studio di Bologna, costruì nella chiesa di S. Petronio di detta città una linea gnomonica destinata a regolare le date ecclesiastiche in rapporto a quelle astronomiche.

Questa linea fu tracciata nella navata orientale di detta chiesa e prendeva il sole da un foro praticato nella parete posteriore della navata stessa. Sembra però che le osservazioni che vi fecero il P. Danti ed i suoi successori, fra i quali il P. Cavalieri, pure professore nello Studio bolognese, ed i PP. Riccioli, Grimaldi e Zeno della Compagnia di Gesù, non fossero troppo attendibili giacchè questi astronomi non si trovavano d'accordo fra loro neppure sul valore da attribuire all'altezza del foro di detto gnomone sul pavimento della chiesa (1), tantochè nel 1653 Gian Domenico Cassini fu invitato dai Senatori preposti alla amministrazione della Basilica di S. Petronio ad esaminare anch'egli questo strumento per apportarvi le correzioni che fossero del caso. Essendo stata peraltro presa in quel tempo la deliberazione di aggiungere alla navata una sesta volta dalla parte di mezzogiorno, veniva con ciò a togliersi il sole alla linea gnomonica, il che indusse Cassini a concepire il disegno

(1) Cfr. la meridiana del tempio di S. Petronio tirata e preparata per le osservazioni astronomiche l'Anno 1655, Rivista e restaurata l'anno 1695, di Gio. Domenico Cassini astronomo primario dello Studio di Bologna, Matematico pontificio e dell'Accademia Regia delle Scienze.

(Questo lavoro trovasi ristampato per intero, unitamente ad un'altro di Guglielmini sul medesimo soggetto, nella memoria di Eustacchio Zanotti portante per titolo: « La Meridiana del Tempio di S. Petronio rinnovata l'anno 1776. Bologna 1779 »).

di abbandonare definitivamente la detta linea per ricostruirla *ex novo* di dimensioni maggiori prendendo il sole dalla volta di una delle navate laterali anzichè dalla sua parete posteriore, coll' intendimento poi che questo nuovo lavoro dovesse non solo servire a stabilire l' istante del mezzogiorno e le epoche solstiziali ed equinoziali, ma rimanere eziandio come istrumento in funzione permanente per studiare con grande precisione attraverso al tempo i moti celesti.

II.

L' asse della chiesa di S. Petronio declina peraltro, come è noto, dalla direzione meridiana di un angolo tale da far dubitare a tutta prima della possibilità di tracciare entro la chiesa stessa, e nelle condizioni in cui voleva farlo Cassini, prendendo cioè il sole dalla volta della navata laterale, una linea meridiana senza che questa venga disturbata dai grossi pilastri esistenti fra la detta navata e quella centrale; e Cassini diede invero nuova prova della sua abilità se potè assicurarsi, mediante poche e, se si vuole, grossolane osservazioni di altezze di sole al passaggio di questo pel piano della facciata della chiesa, che una linea meridiana, per quanto a stento, avrebbe potuto passare indisturbata fra due dei detti pilastri. — E si legge anzi nella già citata relazione dello stesso Cassini che il tracciamento ebbe luogo nel 1655 sotto gli occhi di molti invitati che si mostravano increduli alla possibilità del medesimo.

È prezzo dell' opera riportare qui testualmente le parole del Cassini che si riferiscono all' operazione in parola:

« Preparate tutte queste cose, invitai li Professori di Matematica e di Filosofia e « gli altri curiosi per un' affissa (1) a vedere descrivere la Meridiana fra quelle colonne « che erasi creduto impedirne la descrizione, e vi concorsero particolarmente i Signori « Dottori Montalbani, Mengoli, Manzini, Laurenti, Manzi, Mariani, « Turchi e i Padri Riccioli, Grimaldi e Bonini con li signori Arciprete « Vittorio e Canonico Pinchiari.

« Nel giorno dunque del Solstizio Estivo del medesimo Anno, subito che l' imagine « del sole, lasciata la Colonna, cade nel pavimento livellato, si cominciò a segnarvi « la Linea curva, che vi descriveva tanto il margine Settentrionale quanto il meri-

---

(1) Il testo di questa affissa è riportato da Eustachio Manfredi (De gnomone meridiano bononiensi. — Bologna 1736) nei seguenti termini:

In hoc aestivo Solstitio caelesti Scientiae a Fundamentis instaurandae in Templo D. Petroni primus lapis ponitur: praesens Solstitium observatur: via Solis circa meridiem describitur: ibi in pavimento meridiana linea quam Sol ab altissima orientalis fornicis parte intromissus toto anni decursu in ipso meridiei puncto illustrabit, quotidianis Solis, Lunaeque et insignorum siderum observationibus, physicisque experimentis accomodata, inoffenso tramite describitur, et publicae censurae exponitur die XXI et XXII Iuni, civilis horologii hora XV.

« dionale di quest' imagine, indi con un travicello armato con due punte di ferro in « forma di Compasso, fatto centro il punto perpendicolare (1) segnato nel marmo, « con l'altra punta descrivevasi un circolo, che tagliava in due punti assai lontano « l'uno dall'altro una delle linee descritte dai margini, e la Linea curva che restava « dentro le intersezioni dividevasi nel mezzo con un punto che cadeva nella Meridiana « tirata dal punto perpendicolare. Per assicurarsi maggiormente di questa linea si « descrivevano altri circoli maggiori e minori che tagliavano la curva in due parti « uguali dal punto segnatovi nella precedente operazione, altrimente segnavasi un altro « punto, il che facevasi tante volte, quanto si vedeva bastare per avere una intera « evidenza del vero della divisione determinato per la maggior parte delle operazioni. « Tirossi dunque per questo punto e per lo verticale un filo ben teso, che prolungato « passava tra le dette due Colonne come fa al presente la Linea incastrata fra le due « strisce di Marmo. »

III.

Gli elementi costituenti la linea gnomonica sono :

a) L' esatta proiezione del centro del foro sul pavimento della chiesa ;

b) l' altezza del detto centro sulla sua proiezione ;

c) l' orientamento della linea ;

d) l' orizzontalità della medesima ;

e) la demarcazione su di essa dei punti corrispondenti agli equinozi ed ai solstizi.

È perciò importante, per un giusto apprezzamento della precisione che può attendersi dall' istrumento, richiamare i metodi che furono allora seguiti in queste determinazioni.

IV.

La ricerca della proiezione del centro del foro nonchè l' altezza di esso centro sul pavimento della chiesa fu intrapresa dal Cassini mediante un filo a piombo, e così la descrive dopo aver parlato di alcune particolarità di costruzione della lamina forata :

« Ciò fatto fu mandato dal centro del foro un sottilissimo filo di rame tirato da « un gran peso, che si facea cadere in una fossetta cavata nel Pavimento, in cui si « incrociavano due fili che nella comune intersezione toccavano il filo perpendicolare « quando era in riposo, e segnato i luoghi dei fili nel margine della fossa vi si pose « primieramente una pietra di Marmo liscio in situazione Orizzontale in cui si notò « per mezzo de' fili suddetti il punto perpendicolare corrispondente al verticale. Sopra « questo marmo fu elevata una catena formata di travicelli connessi insieme in modo « che tirandola con fuga non poteva slongarsi, e questa fu terminata al circolo supe- « riore della lastra per poter misurare la sua altezza che fu di piedi 71 e once 5

(1) S' intende qui per punto perpendicolare la proiezione del foro del gnomone sul pavimento della chiesa.

« del piede di Bologna esposto nel maestrato degli Illustrissimi Signori Tribuni della « Plebe: questa fu divisa in mille parti ciascuna delle quali come si è accennato è « uguale a un'oncia del piede Regio di Parigi. »

Riguardo al modo di orientare la linea ha già parlato Cassini e solo cade qui in acconcio riportare un altro brano che, ad illustrazione di quell'operazione, egli aggiunge: (1)

« Nel solstizio estivo un minuto dell'angolo Orizzontale è poco più di un sesto di « oncia e nel solstizio d'inverno poco meno di tre quarti d'oncia. E perchè nella « descrizione della meridiana nel Solstizio Estivo dell'anno 1655 per diversi punti « presi fra eguali altezze avanti e dopo il Mezzogiorno, questi punti scielti non di- « scordano più di un decimo d'oncia (2), confidiamo di esser certi della retta situazione « della Meridiana, almeno dentro a un minuto » (3).

Riguardo poi alla livellazione della linea, ecco quanto dice Cassini:

« Acciò che questa linea potesse servire a prendere esattamente le altezze meri- « diane del sole, bisognava livellarla con ogni diligenza possibile; Ciò si fece per « mezzo di un alveo cavato nel Pavimento dal punto verticale fino al muro della Fac- « ciata in cui si pose un Canale pien d'Acqua della larghezza che occupano oggidì le « due striscie di marmo, e vi si fecero due argini di mattoni che si mettevano nella « situazione orizzontale col Marmo del perpendicolo regolandosi sempre colla superficie « di mezzo:

« . . . . . .

« Apparecchiati che furono questi Marmi si tolse via il canale che restava fra i due « argini di mattoni e nel medesimo Alveo furono posti i marmi colla linea di ferro « incastrata fra li due ordini e furono messi a livello cogli argini che erano stati « posti in situazione Orizzontale. »

Riguardo finalmente ai punti della linea sui quali cade il sole nelle diverse stagioni, egli dice:

« Si aggiunse l'imagine del sole scolpita nel luogo ove si era osservata nel Mez- « zogiorno del solstizio estivo dell'anno 1655 e si aspettò l'Osservazione del solstizio « d'Inverno del medesimo Anno prima di mettervi l'imagine del sole in quest'altro « Solstizio. Fu di poi calcolato ove doveva cadere il sole negli altri segni del zodiaco « che vi furono scolpiti in pietre distaccate acciocchè, se bisognasse, potessero un poco « avanzarsi o ritirarsi per accomodarsi alle Ipotesi delle refrazioni e delle parallassi del « sole dopo che si sarebbero meglio discoperte (4) essendo queste necessarie al cal- « colo dei principj de' segni tirati dalle altezze Meridiane. »

Tali furono i metodi seguiti da Cassini nella descrizione della sua meridiana.

---

(1) Cfr. Op. cit., pag. 18

(2) Un'oncia equivale a $0^m,0270699....$; un decimo a $0^m,0027....$

(3) S'intende qui un minuto d'arco.

(4) Come è noto l'entità di questi fenomeni era a quel tempo poco conosciuta; fu anzi Cassini che, dopo un lungo studio, dette una tavola molto riputata delle rifrazioni.

V.

Dalla memoria dello Zanotti sopracitata apparisce come, in progresso di tempo, gli astronomi non abbiano tralasciato di sorvegliare i movimenti del gnomone, ed a tal proposito abbiamo appunto la seguente testimonianza del Cassini stesso il quale ammette essersi verificata una scorrezione pochi anni dopo che fu costruito:

« Dopo la mia andata in Francia l'anno 1669, quindici anni dopo la costruzione « del gnomone, i signori Dottori Mengoli e Monari trovarono che l'altezza del « foro che dà passaggio ai raggi del Sole alla Meridiana, era diminuita di 45 par- « ticole (1) di centomilla che ne contiene (2), e si servirono di questa correzione « senza rimettere la lamina del foro nella prima situazione. Ma il signor Dottore Gu- « glielmini rimise questa lamina nella situazione precisa ch'avea da principio, « l'anno 1689 dimodochè da questa parte non v'era poi bisogno d'alcuna correzione « nell'uso delle osservazioni. Ma quest'anno 1695, avendo col medesimo signor Dottor « Guglielmini esaminata di nuovo la situazione di questa lamina, la trovammo « essersi ancora abbassata dopo la situazione precedente di qualche particella. Ed « avendo livellato diligentissimamente in compagnia del medesimo e di mio figlio col- « l'aiuto del signor Egidio Bordoni tutta la linea meridiana, l'abbiamo trovata « ai piedi delle Colonne che quasi tocca alternativamente, più bassa che nella maggior « parte degli altri siti, in alcuni dei quali vedesi anche alzata.

« Quanto al perpendicolo, si è trovato questo terminarsi al principio Australe della « riga di ferro, che segna la Meridiana nella stessa maniera precisa che dal signor « Dottore Guglielmini vi era stato costituito, ma che declinava un poco verso « ponente di 30 particelle, che può essere indizio che la Volta laterale abbia conti- « nuato a seguire la principale, che si è ristretta come appare dalle Catene incurvate. »

VI.

In seguito a questi rilievi fatti da un uomo di tanta autorità, venne deliberato dalla Fabbriceria, presieduta dal Marchese Girolamo Capacelli Albergati, che fossero eseguite tutte le operazioni necessarie « per ristabilire nello stato primiero la Meridiana », ciò che venne fatto dal Cassini stesso aiutato dal di lui figlio, dal Dottor Guglielmini e dal Bordoni.

Lo svolgimento di questo lavoro descritto da Cassini nella sua relazione merita pure di essere qui testualmente riportata.

PRIMIERAMENTE. « Si è ritenuta per altezza del foro che introduce il Sole alla « Meridiana la misura delle 100 parti che dal perpendicolo si contano verso settentrione,

---

(1) Una particola equivale a $0^m,0002707$.

(2) Anche il Montanari nel 1673 aveva notato una variazione.

« ov' è segnato il grado 45 della distanza dal vertice e si è costruita una riga di « legno per servire a misurare questa altezza.

II. « Questa misura si è divisa prima sopra un rigone di legno in cento parti « esattissimamente : Ciascheduna di queste parti centesime portata sul piede Regio di « Parigi tirato dall' Originale esposto pubblicamente nel Castelletto di Parigi si è tro- « vata precisamente uguale a 10 once del medesimo piede, di modo che quest'altezza « contiene precisamente 1000 oncie del piede di Parigi.

III. « La Meridiana si è conservata nella primitiva situazione, per essersi trovata « concorrere precisamente al meridiano Celeste per un gran numero di Osservazioni « fatte avanti e dopo Mezzogiorno che non discordano insieme più di una o due seconde.

IV. « Tutt' i Marmi, che sono a canto della linea e portano i numeri delle parti « nelle quali è divisa, si sono rimessi ad uno ad uno nella situazione Orizzontale a « quelle ch' erano più basse vicino alle colonne, e questo per mezzo di un Canal d'acqua, « ed uno strumento, che riportava la superficie dell' acqua alle medesime pietre, che « costeggiava.

V. « Queste medesime pietre si sono poste colla loro estremità Settentrionale alle « divisioni del rigone con quell' esattezza, che si è potuta avere nella costruzione, ri- « servando a dividere la linea di ferro fra li due ordini di pietre con ogni esattezza « dopo la situazione de' Marmi.

VI. « Accomodato di nuovo una Riga di Legno flessibile fra l' estremità distanti « di 100 parti prime, si è sollevata sopra il principio della linea già livellata, ed « essendosi trovata l' altezza del foro un poco maggiore, si è misurata la differenza, « per abbassare il piano del foro alla dovuta altezza.

VII. « Si è fatto una nuova lastra di metallo col foro conico, di modo che il « taglio minore di esso è uguale in diametro a una millesima dell' altezza, cioè a « un' oncia precisa del piede di Parigi, questo diametro si è ritenuto tale, ch' era « prima perchè si sa quanto il diametro apparente del Sole mostrato per li raggi « sensibili, che passano per questo foro, che verso l' estremità, si confondono colla « luce riflessa da per tutto sia minore di quello, che è rappresentato per li vetri dei « Cannocchiali, che uniscono i raggi estremi, che vengono dal medesimo punto della « circonferenza del Sole a tutta la parte, che resta discoperta, in un punto o in una « particella di pochissima larghezza ; E che per le osservazioni fatte sin' al presente, « s' è trovato che questa differenza in tempo ben sereno è la sessagesima parte di « tutto il diametro, di modo, che per trovare uno per l' altro, basta aggiungere al « minore tante seconde quanto ha di minuti ; L' altro taglio del foro nel piano della « lastra è fatto in modo, che non possa in alcun modo impedire il libero passaggio « de' raggi del Sole nella sezione minore, particolarmente nel Mezzogiorno, e qualche « ora avanti e dopo.

VIII. « Questa lastra si è posta colla parte più angusta del foro all' altezza pre- « scritta sopra il principio della Linea, in modo che il suo centro precisamente è a « piombo sopra il principio della linea Meridiana segnato in mezzo della larghezza del « ferro che la porta.

IX. « Si è fatta dividere la Linea di ferro per opera del signor Cesare Costa « detto il Mirandolano esattissimamente prima in 25 parti uguali, e poi in 100, af- « finchè nelle osservazioni si abbia riguardo principalmente a questa divisione, la « quale sarà mostrata per l'estremità, e per il mezzo dei Marmi eguali segnati per « il numero delle centesime. Quest'ultima divisione si è fatta per evitare gli errori, « che nella costruzione si commettono nell'unione de' Marmi, che non si può fare colla « medesima esattezza, con cui può dividersi una linea.

X. « Le altre pietre, dove son segnati i gradi delle distanze dal vertice, i segni « del Zodiaco, e le ore del levare del Sole, si son lasciate ai luoghi, dove erano prima « senz'altro esame, perchè sono ben poste, quanto è permesso per le ipotesi Astrono- « miche, che nelle due ultime bisogna necessariamente impiegarvi, le quali nondimeno « ponno esattamente calcolarsi in ogni Ipotesi dopo le Osservazioni fatte delle distanze « de' margini del Sole dal principio della linea in parti uguali.

XI. « Le pietre che mostrano le Seconde e le Terze della Circonferenza della Terra, « si sono poste alla distanza che richiede la misura della Terra fatta nell'Accademia « Regia delle Scienze (1), che mostrano, che questa Linea presa dal principio fino al « mezzo dell'ellisse, ch'è alla fine di questa Linea, è la seicentomillesima parte della « circonferenza della Terra.

XII. « Per poter conferire l'altezza del Polo tirata dalle altezze solstiziali con im- « piegarvi le parallassi, e le refrazioni del Sole con la medesima altezza tirata dalle « Osservazioni della Stella Polare, impiegandovi la sua refrazione, si è aperta la fi- « nestra Settentrionale della Chiesa, e si è misurata la sua altezza col medesimo ri- « gone, che determina l'altezza del foro del Gnomone, ed essendovisi posto un Traguardo « perpendicolare alla meridiana, si è trovato che questo è tanto più alto, che può « collocarsi un altro Traguardo sul pavimento, la di cui altezza sottratta da quella « del Traguardo posto alla finestra lasci la differenza delle altezze uguale all'altezza « del buco sopra i Marmi della Meridiana. E così la medesima divisione della Meri- « diana servirà alle Osservazioni della Stella Polare da impiegarsi colla medesima « regola.

« E infine si è costrutta una Macchina che applicata con un lato alla meridiana « porti con un regolo parallelo, e orizzontale il Traguardo all'occhio.

« Ma non essendo questa Macchina in istato di servire prima della mia partenza « per Roma, che pressava, mi son servito dell'altezza Meridiana della Stella Polare « osservata nella parte superiore del suo cerchio li 30 dicembre 1694 per un Ottante « a doppio canocchiale per cui si ebbe la più grande altezza Me-

« ridiana di	gradi	46° 53′ 10″
« Sottratto l'errore dell'Ottante ben verificato di	»	0° 2′ 0″
« Resta l'altezza giusta di	»	46° 51′ 10″
« La distanza della Stella polare al polo	»	2° 19′ 55″

(1) Si allude qui alla misura dell'arco di meridiano francese eseguita da Picard verso il 1670.

« Dove l'altezza apparente del Polo è . . . . . gradi 44° 31′ 15″
« Refrazione a sottrarne . . . . . » 0° 1′ 0″
« Dunque l'altezza del Polo sarebbe. . . . . » 44° 30′ 15″
« Ch'è maggiore di un Minuto, e quindici Seconde di quel, che io l'avessi trovata
« l'anno 1655. »

VII.

Come si vede, questa relazione di Cassini è assai riassuntiva e non dà perciò ragione dei dettagli delle operazioni di rettificazione. Sembrandomi però che alcuni di questi offrano particolare interesse, riporterò qui sotto anche alcuni brani di una memoria che, ad illustrazione della precedente relazione di Cassini, fu redatta dal citato Domenico Guglielmini il quale, come è stato già detto, fu al Cassini di aiuto nelle operazioni di rettificazione.

VIII.

Come già fu accennato, Cassini mantenne la condizione che l'altezza del foro del gnomone sulla sua proiezione sul pavimento della chiesa, fosse uguale precisamente alla distanza fra questa proiezione e il punto ove è segnato 45 gradi, distanza che fu divisa in 100 parti ed ognuna di queste in 1000 particelle o particole.

Il Guglielmini incominciò appunto dal rendere nuovamente verificata questa condizione « riprendendo sulla Meridiana la lunghezza di particole Centomila la qual « termina col segno delli 45 gradi di distanza dal Vertice, e ciò si è fatto con una « riga di legno di Abete sottile acciò fosse flessibile lunga settantadue piedi di Bo- « logna in circa e composta di tre pezzi inchiodati assieme fortemente ed in modo « che il primo e l'ultimo potessero posare sulla Meridiana e toccassero le estremità « della lunghezza designata e quello di mezzo fosse inchiodato sopra delli medesimi. « E perchè il legno non può dar termini quanto basta precisi, s'inchiodarono alle « estremità di detta riga due laminette d'ottone, gli ultimi tagli delle quali cadeano « per appunto, uno su 'l principio della Linea l'altro dove sta segnato il Centomilla « o il grado 45. Determinata la misura dell'altezza, si tirò con una corda infilzata « nel foro della Lamina, che dà il Sole, la detta riga in alto e si fece che un'estre- « mità toccasse senza appoggiare su 'l principio della linea, e coll'altra determinasse « l'altezza, che dovrà avere il foro della lamina medesima, la quale essendosi appog- « giata sopra una base di bronzo incastrata fortemente nel marmo, e col piano supe- « riore a livello, restò il foro predetto alla sua altezza. »

Per ottenere l'esatta proiezione del centro del foro ecco quanto fece il Guglielmini:

« Per ciò ottenere si fece un Cilindretto di ottone del diametro di un'oncia del « Piede di Parigi il quale perciò entrava di sigillo nel foro della Lamina ed avendolo « forato per la lunghezza dell'asse, si fece passare per questo foro assai sottile un filo

« di ferro cotto in maniera che non vi restasse spazio voto, al quale avendo attac-
« cato un peso di bronzo, si fece questo calare fino a che restasse alto sopra la
« Meridiana due deta in circa. Su 'l principio della Meridiana si era collocato un
« vaso di legno in figura di un parallelepipedo rettangolo di base quadrata ed erasi
« procurato che il centro di detta base posasse su 'l principio della Linea mediante
« la descrizione di un quadrato uguale fatta su 'l pavimento, i diametri del quale s'in-
« tersecavano in detto principio, al qual quadrato adattossi 'l fondo del vaso predetto;
« ed avendo diviso i lati del quadrato superiore in parti eguali, si tirarono dai punti
« opposti dei segamenti sottilissimi fili di seta, che nella comune sezione determina-
« vano il centro dell'orificio del vaso, il qual centro si rettificò anche coll'interseca-
« zione dei diametri. Poscia si riempì d'acqua il vaso medesimo, ed avendo lasciato
« che si mettesse in riposo, si servì della di lei superficie per vedere se le sponde
« del vaso stavano a perpendicolo su l'Orizzonte e se li centri dei due quadrati sud-
« detti erano nella stessa Linea verticale. Ciò fatto si pose nell'acqua un peso attac-
« cato al filo di ferro predetto e dopo che il medesimo si fu stabilito nella sua linea
« di direzione, si fece tanto muovere la lastra superiore del foro ora a una parte,
« ora all'altra, che il filo stando quieto arrivasse a toccare senz'alcuno sforzo l'angolo
« che determinava il centro superiore del vaso; il che fatto si assicurò che la lamina
« del foro pel quale entra il Sole, non mutasse più sito, e vi si fecero tre fori per
« applicarvi altrettante viti mediante le quali restasse unita alla base di bronzo, ed
« occorrendo levarla, si potesse rimettere nel suo sito primiero, ed in quella maniera
« si determinò e l'altezza del foro, e la sua situazione, due punti principalissimi. »

Il metodo tenuto per la livellazione della linea è stato già indicato sufficientemente dal Cassini (V. § IV) per cui tralascerò di riportare gli ulteriori dettagli descritti dal Guglielmini a proposito del canal d'acqua stagnante che fu stabilito lungo la Linea e dell'istrumento che fu adoperato pel riporto del livello.

IX.

La verga metallica incastrata nei marmi che costituiva la linea di fede della meridiana era in ferro; e poichè Cassini aveva dichiarato corrispondere essa al Meridiano celeste, così nell'aggiustamento dei marmi al dovuto livello si ebbe cura di non muoverla e di eseguire l'aggiustamento stesso prima da una parte e poi dall'altra incominciando dalla sinistra. Come già abbiamo accennato, la divisione della linea fu fatta effettivamente (sulla striscia orientale) in centesime parti dell'altezza del gnomone e, virtualmente, in millesime parti di questa parte (particole) e ciò, come è facile comprendere, per avere con speditezza le tangenti delle distanze zenitali del sole, le quali risultavano, senz'altro, date, nel raggio 100000 (1), dalla distanza in particole compresa fra la proiezione del centro del foro e il centro dell'imagine solare sulla linea meridiana.

(1) Cassini chiama questo il « Raggio della trigonometria. »

Cassini poi, come egli stesso ha accennato, ritenne utile tracciare le divisioni oltrechè sui marmi (dalla parte orientale), anche sulla riga di ferro della quale operazione fu incaricato il « signor Cesare Costa Mirandolano ora abitante in Bologna, « diligentissimo e pulitissimo Artefice di strumenti Matematici, che pure ha travagliato alla costruzione di tutti quelli che si sono adoperati in servizio di questa « Meridiana. Si riassunse dunque l'altezza del foro, cioè parti centomilla della tangente e divisa questa prima in 25 parti uguali e poscia ognuna di queste in 4, « restò divisa l'intera lunghezza in 100 parti ciascuna delle quali vale 1000 parti « del Raggio. Queste parti centesime furono poi trasferite sulla Linea di ferro dal « principio fino alla fine, segando sottilmente ad ognuna di esse il ferro medesimo, « la numerata delle quali a due per due viene indicata dalli numeri scolpiti nei marmi « laterali dalla parte di levante; e perchè si possa avere un'esatta divisione della « centesima del Raggio in ciascheduna delle sue mille parti, nelle quali s'intende « divisa si è trasportata questa in una piastra d'ottone, subdivisa in 10 parti uguali « una delle quali è poi divisa colle diagonali in cento. » (1)

X.

Nel già riportato Comma XII della relazione di Cassini (§ VI) si parla di uno strumento da lui ideato allo scopo di far servire la linea meridiana anche per misurare l'altezza del polo, ossia la latitudine, mediante la stella polare, per poterla confrontar coll'analogo valore risultante dalle altezze solstiziali del sole osservate sulla meridiana stessa. Questo istrumento, come informa Cassini, non potè esser pronto allorchè egli dovette lasciar Bologna per recarsi a Roma, tantochè fu incaricato il Gugliemini di curarne la costruzione e di adoperarlo, come difatti lo adoperò, « trovando l'altezza « del polo dentro poche seconde uguale all'osservata dal signor Cassini col suo « ottante. »

Di questo istrumento, che si conserva oggi nel museo di S. Petronio, non darò la descrizione dettagliata la quale si trova nel più volte citato lavoro dello Zanotti, e basterà solo accennare, a dilucidazione della descrizione datane dal Cassini, che esso consiste in un semplice traguardo collocato in un piano parallelo al verticale della linea meridiana ed avente un punto obbligato sul davanzale del finestrone sovrastante alla porta principale della chiesa. Con tale traguardo, che era stato così collocato giacchè dal verticale della linea meridiana non era possibile, per la posizione che aveva il finestrone, vedere la polare, veniva puntata la medesima nelle sue culminazioni; e poichè il punto obbligato si trovava ad un'altezza sull'oculare del traguardo uguale a quella del foro del gnomone sul pavimento della chiesa, ne veniva che le divisioni della linea meridiana alle quali si riportavano le lunghezze contate sulla parallela ser-

(1) Questa piastra, come è noto, si trova ora murata nella parete della chiesa a fianco della proiezione del gnomone presso la epigrafe illustrativa del medesimo.

vivano a dare immediatamente, come pel sole, le tangenti delle distanze zenitali meridiane della polare.

XI.

Dal 1697 al 1727 Eustachio Manfredi ed altri (1) fecero sopra questa meridiana molte osservazioni che si trovano registrate nel già citato lavoro « De gnomone meridiano bononiensi » e dalle quali emerge la variabilità dell'obliquità dell'eclittica; si rileva inoltre che anche il Manfredi ebbe occasione di riscontrare, dopo un esame da lui eseguito sul gnomone l'anno 1722, dei movimenti subiti da questo, malgrado i quali però continuò le sue osservazioni cui apportava le dovute correzioni, finchè nell'anno 1776 fu dai fabbricieri deliberata una nuova revisione dell'istrumento della quale venne incaricato Eustachio Zanotti che fu coadiuvato dal Dottor Matteucci.

Lo Zanotti si impose di mantenere invariati la direzione della linea nonchè l'altezza del foro la quale doveva corrispondere, come già fu detto, alla distanza fra la proiezione del medesimo e il punto della linea ove è segnato il grado 45°. Cambiò però i marmi attribuendo alla piccolezza di quelli che erano stati adoperati la poca stabilità riscontrata nel piano della linea e migliorò inoltre la linea stessa sostituendo all'antica riga di ferro, che trovò irregolare e consunta dal gesso col quale era stata murata, una riga in ottone ben levigata superiormente e portante incisa in mezzo una linea sottile e ben determinata. Quanto poi alla posizione dei segni dello zodiaco lungo la linea, credè opportuno di lasciarla inalterata dal momento che per la variabilità dell'obliquità dell'eclittica questi segni sono soggetti, per quanto lentamente, a cambiare di posizione, e ritenendo invece più conveniente di applicare le dovute correzioni quando se ne sentisse l'opportunità. Credè inoltre ben fatto, confortato in ciò anche dall'opinione di Eustachio Manfredi, di sostituire alla divisione in gradi tracciata da Cassini lungo la parte occidentale della linea, una serie di numeri destinata a far conoscere, senza bisogno di ricorrere a tavole, l'ora del mezzogiorno secondo lo stile d'Italia.

Lo Zanotti intraprese dunque questo lavoro di revisione e consegnò in un diario, che riporta integralmente nella sua memoria, la descrizione delle successive operazioni eseguite e le riflessioni che gli occorse di fare.

È prezzo dell'opera riassumere in succinto quanto può interessare di questo diario.

XII.

A dì 14 maggio 1776

Viene controllata la proiezione del gnomone e si trova che « il perpendicolo in-

(1) Fra questi vi fu (dal 13 ottobre 1783 all'8 aprile 1734) anche Andrea Celsius astronomo regio nel Ginnasio di Upsala notissimo per aver legato il suo nome alla scala centesimale dei termometri.

« contra la riga di ferro in un punto lontano dal mezzo verso oriente particole cen-
« tomillesime N. 10 e dalla estremità del ferro verso settentrione particole N. 12. »

Lo Zanotti attribuisce questa differenza alla riga di ferro « che si è alquanto
« incurvata presso il punto verticale. Infatti applicandovi una riga di legno giudicata
« esattissima ora all'una ora all'altra costa del ferro, si è veduto che questo piega
« verso occidente le particole centomillesime N. 10 trovate col filo a piombo, onde
« può conchiudersi che il centro del foro non abbia sofferto alcun movimento secondo
« il piano del verticale primario. Rispetto all'altro errore sembra verosimile che pro-
« venga esso pure da quei disordini che si scorgono sulla riga di ferro, poichè oltre
« ad essersi incurvata, si trovano anche le parti di cui essa è composta distaccate
« in più luoghi e del tutto sconnesse. »

A dì 19 Maggio 1776

Vengono misurate le distanze fra la proiezione del foro e diversi punti della linea coi seguenti risultati :

« Dal punto verticale al punto estremo dell'asse principale nel solstizio estivo.						particelle	37825
«	id.	id.	all'altro punto estremo del detto asse .			id.	38960
«	id.	id.	ai segni	»	Gemelli - Leone. . . .	id.	45145
«	id.	id.	»	»	Toro - Vergine	id.	64953
«	id.	id.	»	»	Ariete - Bilancia . . .	id.	98308
«	id.	id.	»	»	Pesci - Scorpione . . .	id.	148170
«	id.	id.	»	»	Acquario - Sagittario . .	id.	211125
«	id.	id.	al punto estremo dell'asse principale dell'Ellisse nel solstizio jemale			id.	243379
«	id.	id.	all'altro punto estremo del detto asse .			id.	250135
« Asse minore dell'ellisse nel solstizio estivo						id.	1132
«	id.	id.	id.	id.	jemale.	id.	3150

Procede quindi alla verificazione dell'altezza del foro sul pavimento, ed avendo trovato che uno dei travicelli di legno costituenti la catena che già altra volta servì era corroso, ne sostituisce un altro cambiando pure le due lastre di ottone delle estremità che servono a indicare con precisione ciascun termine di quella linea. La lunghezza della catena dovrebbe essere uguale precisamente alle prime 100 divisioni della parte orientale della linea ; senonchè « trasportata la catena più oltre e confrontata
« con parti N. 100 della linea meridiana non si è trovato la stessa perfetta ugua-
« glianza ond'è convenuto scegliere una misura mezzana. Sospesa la catena dal centro
« del foro parrebbe che esso si fosse abbassato particole N. 30 incirca. »

Nell'anno 1776, dopo ripetute esperienze, si accerta lo Zanotti che la lastra si è abbassata di particole 30 « piegando alquanto a mezzogiorno ». Ne attribuisce la causa alla contrazione dei cementi ed ai terremoti « quando però (egli soggiunge) non

« si volesse attribuire in gran parte la colpa alla difficoltà e incertezza delle misure »
e ne conclude che converrà ogni tanto procedere a nuove revisioni dello strumento.

A dì 19 giugno 1776

Trova che la lastra in cui è praticato il foro non è perfettamente orizzontale e la corregge eseguendo anche la correzione dell'altezza del foro stesso che era stata trovata mancante di particelle 30.

Sospesa quindi la catena dopo averla resa uguale alle 100 parti segnate sulla linea meridiana, fu trovata mancante di 9 particelle e, dietro tal risultato, lo Zanotti dice: « abbiamo tentato un altro esperimento dubitando che il peso valer possa ad « allungare la catena mentre sta sospesa onde per essa non resti determinato il gno- « mone coll'ultima precisione. Lo stesso dubbio ebbe il Montanari nell'esame che « fece l'anno 1673. Stando la catena distesa sulla riga di ferro e applicati gli estremi « a due divisioni, si è procurato che un estremo restasse immobile mentre l'altro si « distraeva con quella forza a un dipresso che abbisogna per sostenere la catena so- « spesa. Parve allora che essa si allungasse più della metà incirca di quelle parti di « cui abbiamo detto mancare l'odierno gnomone. Per la qual cosa si avrà riguardo « in avvenire di prendere una misura alquanto scarsa rispetto alle parti 100 della « linea in compenso del prolungamento che soffre la catena pendente del foro. »

A dì 25 giugno 1776

Per la tortuosità della riga di ferro costituente la linea meridiana, non era ben definita la direzione della medesima e lo Zanotti traccia un allineamento con un filo dalla proiezione del foro fino al punto estremo, dopo di che inizia il disfacimento della meridiana trovando i marmi malissimo fondati e la riga di ferro molto corrosa, come già fu accennato, dal gesso con cui era stata murata.

A dì 6 luglio 1776

Viene proiettato il centro del foro secondo il metodo già indicato e si incomincia la sostituzione della riga di ottone a quella di ferro. Questa nuova riga è costituita da due verghe di sezione trapezoidale poste l'una accanto all'altra che si fanno entrare e si battono entro un solco a coda di rondine praticato nei marmi. La linea di separazione fra le due verghe costituisce la linea di fede della meridiana.

A dì 11 luglio 1776

S'incomincia il collocamento dei marmi coll'assistenza del signor Dottor Sacchetti e del signor Landi « giovani molto versati nelle matematiche facoltà i quali sono « sempre intervenuti a tutte le operazioni. »

A dì 15 luglio 1776

Viene osservato per la prima volta il mezzogiorno sulla nuova meridiana « già « prodotta fino al segno del Leone e, con soddisfazione di chi v'era presente, abbiamo « conosciuto che tanto il tempo quanto le tangenti delle distanze dal vertice ponno « determinarsi con quell'accuratezza che per avventura non era lecito di conseguire « sulla vecchia linea. »

Continua il collocamento dei marmi sussidiato dalla doccia d'acqua per porli al dovuto livello.

A dì 5 agosto 1776

Il lavoro viene ripreso dopo essere stato interrotto per 15 giorni, e, sospesa la catena al foro, viene trovata mancante di 25 particelle della scala. Viene essa distesa orizzontalmente sulla linea fra i due punti fissi lasciati come testimoni della sua lunghezza e viene trovata ugualmente deficiente delle stesse 25 particelle. Se ne attribuisce la causa a qualche colpo ricevuto.

A dì 16 agosto 1776

Si procede ad una verificazione della nuova linea, ed è interessante riportare le parole stesse del diario.

« . . . . . Terminata la collocazione dei marmi era in primo luogo da esa- « minare se sia precisa la loro direzione sulla linea meridiana, e quantunque siasi « usata ogni diligenza per conservare la stessa primiera direzione, potea nonpertanto « nascer dubbio che fossero equivoche le indicazioni di un istrumento guasto dal tempo « e scomposto, com'era. Per eseguire un esperimento che sia decisivo, niente si è « trascurato che possa conferire a renderlo esatto ; e poichè non era stata peranco « intromessa nel solco del marmo la riga di ottone, ne abbiamo provvisionalmente « applicata nel debito luogo una sufficiente porzione, poco importando che fosse sta- « bilmente unita al marmo :

« Le altezze uguali del sole osservate prima e dopo il mezzogiorno e corrette quel « tanto che richiede il moto del sole in declinazione, danno il tempo preciso del pas- « saggio pel meridiano da paragonarsi poi col passaggio osservato sulla linea meri- « diana ; ma queste altezze non ponno prendersi a molta distanza dal meridiano per « le circostanze del luogo, onde si è creduto di meglio ottenere l'intento nel modo « che ora diremo. Si è trasportato dall'osservatorio pubblico un esatto orologio per « situarlo presso il luogo ove in tal giorno cader dovea la specie solare sulla meri- « diana, e ciò perchè l'osservatore sentisse egli stesso il battere delle seconde senza « dipendere da altri. Si è fatta lo stesso giorno l'osservazione del passaggio del sole « pel meridiano nell'osservatorio ove erano state prese due giorni prima le altezze « uguali del sole, per cui era a noi manifesto lo stato di quella meridiana. Eseguite

« le osservazioni altro non si richiedea che un esatto confronto degli orologi che hanno « servito a determinare i tempi de' due mezzogiorni in S. Petronio e nell' osservatorio « per indi raccogliere la differenza in longitudine la quale dovrebbe trovarsi a quella « conforme che il Manfredi calcolò dalle misure geodetiche di secondi 2 di tempo. « Per questo confronto degli orologi siamo convenuti di notare in ambo i luoghi il « momento in cui si sente l'ultimo tocco delle ore 16 della campana dell' orologio « pubblico, e parimente l'ultimo tocco nel ribattere, e che lo stesso si faccia per le « ore 17. Avverto però che in tal giorno, conforme lo stile d'Italia, passa il sole pel « meridiano alle ore 16,35 prossimamente, cioè nel mezzo incirca dell' intervallo di « tempo fra le ore convenute per il confronto degli orologi. Nel calcolare la differenza « dei meridiani si è avuto il dovuto riguardo non solo al movimento di ciascun oro- « logio, ma ancora alla propagazione del suono che abbiamo misurata in questo me- « desimo giorno, come fra poco si dirà ; e intanto esporremo il risultato del calcolo « per cui sembra che la meridiana di S. Petronio anticipi di secondi 1 $^1/_4$ del quale « errore non bisogna far caso, poichè potrebbe essere errore delle osservazioni e non « della linea e massimamente per riguardo alla osservazione fatta in S. Petronio ove « il continuo tremore della specie solare non permette di determinare coll' ultima pre- « cisione il tempo del mezzogiorno. Conviene anche riflettere che lo stesso Cassini « dà per giusta la meridiana entro una o due seconde.

« Ci siamo opportunamente prevaluti di una favorevole circostanza per misurare il « tempo che impiega il suono a propagarsi nel tratto che vi è tra l'orologio pubblico « e l'osservatorio da cui si vede distintamente coll' aiuto di un cannocchiale il mar- « tello che batte le ore.

« Dopo replicate prove si è concluso che tra il colpo e l'arrivo del suono ci corre « una differenza di seconde 1 $^3/_4$.

« Questo divario non dee valutarsi tutto intero, ma conviene diminuirlo quel tanto « che esige la propagazione del suono per la distanza tra l'orologio pubblico e la « meridiana di S. Petronio. Ricorrendo ad una pianta abbastanza esatta per questa « ricerca risulta la distanza tra l'orologio e l'osservatorio di pertiche 230 e tra il « detto orologio e la meridiana di pertiche 36, onde a rendere contemporaneo il segno « concordato per il confronto degli orologi, basta sottrarre secondi 1 $^1/_2$ dal tempo « che ha mostrato l'orologio dell' osservatorio allorquando è colà giunto il suono della « campana . . . . . »

A dì 20 agosto 1776

Prima di incastrare definitivamente la riga d'ottone nel solco vien fatto un esame generale dello strumento, viene cioè proiettato nuovamente il centro del foro e si trova che questa proiezione corrisponde esattamente col principio della linea. Viene control-lata ancora una volta la superficie dei marmi col livello dell' acqua stagnante della doccia e si trovano differenze che non eccedono la grossezza di un foglio di carta.

Finalmente viene controllata anche l'altezza del foro e si trova una piccolissima differenza equivalente allo spessore di una carta da scrivere e della quale non si tien conto.

A dì 30 agosto 1776

Viene eseguita la divisione della striscia in parti uguali aiutati in questa operazione dal fatto che ogni pezzo della riga di ottone misura quattro parti centesime dell'altezza del gnomone ed inoltre vengono segnati sul marmo i numeri relativi a questa divisione nonchè gli altri sull'altra striscia che stanno ad indicare l'ora ed il minuto del mezzogiorno italiano.

Terminata la costruzione della meridiana fu ordinato dalla fabbricieria che fosse restaurato tutto ciò che ad essa ha relazione, come è espresso nel seguente brano:

« Si è ripulita la memoria del celebre Cassini posta nel pilastro vicino al prin-
« cipio della linea. Si è inoltre ripulito, e rianimato con nuova doratura l'ornamento,
« che sulla volta sta intorno al foro. Per qualche tempo si è tenuta coperta la me-
« ridiana, acciocchè intanto si renda più consistente col rasciugamento della calcina.
« Finalmente si è scoperta, e si è esposta alla pubblica vista il dì 4 ottobre giorno
« festivo di S. Petronio. Non è certamente esagerazione il dire che di rade volte si
« vede un concorso di Cittadini così numeroso, ed è raro altresì che in opera pubblica
« riesca tanto concorde il sentimento di approvazione, commentando ogniuno la saggia
« risoluzione degl' Illustrissimi ed Eccelsi Signori Senatori Fabbricieri di conservare una
« meridiana sopra ogni altra celebrata, che forma uno dei principali ornamenti di
« di questa Città. »

XIII.

Ciò accadeva nell'anno 1776 e due anni dopo, nel 1778, lo Zanotti si accinse ad un nuovo esame della meridiana in vista della possibilità che l'asciugamento della calce usata nel nuovo collocamento dei marmi avesse potuto dar luogo a qualche movimento.

La prima operazione fu di controllare la proiezione del centro del foro la quale fu trovata ancora esatta. Venne quindi sospesa al foro stesso la solita catena formata dai tre travicelli preventivamente confrontata colle cento parti segnate sulla linea; e tenuto conto di quanto essa si poteva allungare per effetto del proprio peso, fu giudicato esistere una differenza in più a favore della lunghezza della catena di circa 6 particelle. Finalmente fu ripetuta l'operazione di livellazione col canale di acqua e, in corrispondenza delle varie divisioni, furono trovate delle piccole differenze rispetto alla proiezione del foro la massima delle quali giungeva a 16 particelle. Lo Zanotti non corresse queste differenze le quali risultarono *tutte* negative, ma le riunì in una tavola unitamente alle relative correzioni che risultavano per le altezze del sole.

XXIV.

Dal 1776 al 1778 lo Zanotti si servì della meridiana per determinare l'obliquità dell'eclittica e l'altezza del polo la quale determinò anche mediante l'altezza della polare trovando coi due metodi due valori identici, cioè 44°, 29', 39''. E poichè in queste deduzioni, che dipendono da angoli di altezza diversa, adotta le rifrazioni calcolate nella ipotesi Cassiniana, conclude per la superiorità di questa rispetto alle altre ipotesi di La Caille, di Bradley, di Newton e di De la Hire.

Prosegue poi lo Zanotti a parlare della deduzione che esso fece, mediante la meridiana, della lunghezza dell'anno tropico medio osservando il ritorno del sole allo stesso punto equinoziale e allo stesso punto solstiziale dopo un certo intervallo di tempo, e si compiace dei servigi che la meridiana rende in questa ricerca esprimendosi colle seguenti parole:

« La costruzione della meridiana può riguardarsi come l'epoca del ristabilimento « dell'Astronomia, che poi è giunta a quel sommo grado di perfezione in cui trovasi « ai nostri giorni. Le prime osservazioni fatte con questo insigne strumento precedono « le ultime con intervallo di anni 120. Certamente questo numero di anni è molto « inferiore a quello di cui altri si sono serviti paragonando le osservazioni degli equi- « nozi fatti da Hiparco colle osservazioni dei moderni astronomi, con che si ottiene « un intervallo di circa anni 1920, sedici volte maggiore di quello che può aversi « per le osservazioni fatte in questa meridiana; pure, attesa la qualità degli istru- « menti adoperati nelle età più rimote, si rende probabile che gli errori commessi « facciano perdere il vantaggio della maggiore distanza. »

Riporterò a titolo di curiosità i seguenti valori trovati dallo Zanotti per la lunghezza dell'anno tropico medio:

fra il solstizio d'inverno 1655 e quello estivo 1777 . . $365^g, 5^h, 48^m, 47^s,0$
fra l'equinozio d'inverno 1656 e quello autunnale 1777 . 365 , 5 , 48 , 50 ,5

La formula che dà il valore dell'anno tropico medio per un'epoca quantunque t è (cfr. Brunnow, Astronomie Spherique pag. 164):

$$365^g\ 5^h\ 48^m\ 46^s,43 - 0^s,00595\ (t - 1800)$$

riducendo questo valore all'anno 1700 si trova:

$$365^g\ 5^h\ 48^m\ 47^s,03$$

Lo Zanotti dichiara e dimostra che si deve avere maggior fiducia nel valore che ha dedotto dai solstizii, per cui si vede con quanta sagacia abbia egli condotto le sue osservazioni.

XV.

Non era ancora terminata la stampa del lavoro di Zanotti quando in Bologna si fecero sentire diverse scosse di terremoto alcune delle quali violentissime. Lo Za-

notti parla in particolare di quella che ebbe luogo il 10 giugno 1779 a ore 13 nei seguenti termini :

« Persona degna di fede che allora trovavasi nella chiesa di S. Petronio mi ha « fatto un tragico racconto di quanto aveva osservato. Si vedevano, ha ella detto, « agitati e commossi i muri del tempio e le colonne e particolarmente rendeasi ma- « nifesto l'ondeggiamento della Tribuna che sta sopra l'Altare maggiore.

« Contribuivano ad accrescere lo spavento e il rumore tetro e cupo di una romba « che risuonava d'ogni intorno e lo stridore delle vetriate e delle chiavi di ferro tese « sotto le volte, e soprattutto le grida del popolo ivi concorso in occasione di cele- « brarsi un solenne triduo . . . . . .

. . . . . .

« Un'altra scossa non meno gagliarda di quella detta poc'anzi si fè sentire il dì 23 « novembre di nottetempo nel mentre si eclissava la luna . . . . . .

. . . . . .

« L'ondeggiamento della specola fu grande dall'oriente all'occidente. Si fermò l'oro- « logio e ciò fu cagione che il signor dottor Matteucci che facea l'osservazione « dell'eclisse col signor dottore Sacchetti perdesse la voglia e il coraggio di pro- « seguirla. »

In seguito a tali avvenimenti lo Zanotti reputò necessario di procedere ad un nuovo esame della meridiana il quale ebbe luogo il 7 gennaio 1780. Da questo esame risultò una depressione della lastra nella quale è scolpito il foro, depressione che « in seguito a replicate prove fra loro concordi, fu giudicata di parti centomillesime 12 ; « e inoltre che il centro del foro si era spostato rispetto alla sua proiezione di 8 « parti centomillesime verso oriente. »

Lo Zanotti corresse l'uno e l'altro errore « ritirando la lastra verso occidente par- « ticelle 8 e sottoponendo ad essa un'altra lastra di ottone della grossezza di parti- « celle 12 e a questo modo si è restituita la meridiana nel suo stato primiero. »

Questa correzione alla meridiana fu l'ultima che vi fece Zanotti essendo egli morto nell'anno 1782, e non risulta che il suo successore Matteucci, morto nel 1800, o altri fino al presente vi abbiano apportato ulteriori correzioni.

NUOVO ESAME DELLA MERIDIANA ESEGUITO NELL'ANNO 1904

I.

Da quanto è stato esposto emergono alcuni fatti che è necessario porre in rilievo, cioè :

a) che il tracciamento della linea meridiana ha avuto luogo una sola volta per opera di Cassini il quale si servì unicamente delle altezze uguali del sole prima e dopo mezzogiorno all'epoca del solstizio estivo, ossia quando l'ombra ha la minima

lunghezza (nè col sole era possibile scegliere altra epoca date le condizioni di luogo), e che nelle successive verificazioni eseguite, le quali occasionarono anche il rinnovamento della riga metallica che individua la linea nonchè dei marmi, fu mantenuta come buona questa orignaria direzione.

b) che nella determinazione della medesima Cassini si trovò di fronte a delle incertezze grafiche che cercò di attenuare come meglio potè reiterando le misure e prendendo una media a vista (Notizie storiche II) e giungendo così a stabilire la situazione della linea in modo tale da « confidare della retta situazione della medesima « almeno dentro a un minuto » (Notizie storiche IV).

c) che per quei tempi, in cui non si possedevano istrumenti capaci di misurare con grande precisione angoli orizzontali e, più specialmente, distanze zenitali, costituiva una grave difficoltà la misura precisa di una lunghezza verticale isolata, misura che bisognava eseguire direttamente calando una catena od una corda o altro simile istrumento soggetto, naturalmente, all'allungamento causato dal proprio peso, del quale allungamento non si sapeva a quei tempi tener conto colla dovuta precisione. E nel nostro caso ognuno vede quanto appaia oggi difettoso il misurare l'altezza del gnomone mediante la già descritta catena formata dai tre travicelli che veniva « tirata su con « fuga onde non avesse il tempo di slongarsi » (Notizie storiche IV) e non è impossibile che tutte quelle discordanze che si riscontravano o, forse, si credeva riscontrare, nelle successive verificazioni non fossero altro che incertezze inerenti al metodo di misura adottato, come in un momento di felice intuizione è indotto a pensare anche lo stesso Zanotti (Cfr. Diario, 19 maggio 1776). Malgrado tutto ciò è peraltro doveroso rendere omaggio allo spirito scientifico e all'accuratezza dimostrata da questi scienziati i quali, per quanto provvisti di mezzi di osservazione così imperfetti, seppero nondimeno giungere a risultati che anche oggi dobbiamo ammirare.

II.

Passerò ora ad esporre le operazioni eseguite per la nuova verificazione, operazioni che, grazie alla perfezione dei moderni strumenti, risultano semplicissime e si riassumono, come abbiamo veduto, nelle seguenti :

a) determinazione della proiezione del centro del foro sul pavimento della chiesa.

b) determinazione dell'altezza del centro medesimo sulla sua proiezione.

c) determinazione dell'orientamento della linea.

d) verificazione dell'orizzontalità della medesima.

e) determinazione dei punti corrispondenti ai solstizii, agli equinozi, ed ai passaggi del sole pei diversi segni dello zodiaco.

Le due prime operazioni risultarono da una piccola triangolazione planimetrica ed altimetrica eseguita nella chiesa.

Fu assunta a tale scopo come base la distanza OB (v. figura) fra l'estremo australe O della riga di ottone, ed un altro punto B della riga stessa ; e su questa base fu formato

col punto A, scelto opportunamente sul pavimento della chiesa, il triangolo ABO del quale si misurarono i tre angoli all'orizzonte ricavandone quindi i lati AB e AO.

Dai punti A e B fu inoltre mirato il centro del foro del gnomone (dopo averlo individuato con precisione mediante una croce di sottili fili tesi secondo due diametri ortogonali del foro stesso) e si potè così formare colla proiezione P di questo centro il triangolo PAB coll'angolo in P concluso. Rimase così determinata rispetto ai punti A e B, mediante le distanze AP e BP, anche la posizione di P la quale dovrebbe essere identica a quella di O se l'estremità della riga di ottone rappresentasse precisamente la proiezione del centro del foro.

Dai punti A e B furono inoltre misurate le distanze zenitali del centro del foro nonchè della sua proiezione sul pavimento per cui fu possibile dedurre due valori *fra loro indipendenti* dell'altezza del detto centro sul pavimento stesso.

La terza operazione, cioè la determinazione dell'orientamento della linea, fu eseguita misurando in un punto ausiliario S, presso la porta della navata orientale della chiesa, l'angolo α fra il polo e il punto O, dal quale si ricava l'angolo $BOS = \alpha - 180°$ (1) che deve corrispondere con quello pure misurato in O fra la meridiana e il punto S se la meridiana stessa è ben tracciata.

III.

La determinazione dei punti solstiziali dipende, come è noto, dall'altezza del foro, dalla latitudine del luogo e dall'obliquità dell'eclittica.

Questi punti sono ben definiti sulla meridiana attuale in quanto sono ivi scolpite sopra tavole di marmo le ellissi che costituiscono le immagini del foro in quelle due epoche, dimodochè è possibile fare oggi una verificazione della loro posizione. Mancano invece le altre ellissi che corrisponderebbero agli equinozi e agli altri segni dello Zodiaco i quali si dovrebbero mettere a posto coll'intermediario della divisione in parti uguali scolpita sulla lista orientale dei marmi. Questa divisione è oggi, pel grande attrito, molto consunta ed in alcuni tratti anche mal definita, per cui non vale la pena di tentare anche per questi punti una verificazione la quale riuscirebbe di precisione non paragonabile a quella che può aversi pei punti solstiziali che del resto sono sufficienti al nostro scopo.

Finalmente l'ultima operazione, quella cioè della livellazione della linea, venne pure eseguita mediante la triangolazione determinando trigonometricamente le distanze di alcuni punti della linea stessa dal punto A e misurando quindi da questo le distanze zenitali dei detti punti.

IV.

Gli strumenti che servirono nel lavoro, gentilmente imprestati dall'Istituto Geografico Militare, furono:

a) un nastro metrico d'acciaio della lunghezza di 20 metri diviso in centimetri e millimetri.

---

(1) S'intende che quì viene trascurata la convergenza dei meridiani fra S ed O.

b) un teodolite geodetico Starke e Kammerer di Vienna, a microscopi micrometrici, che fornisce nelle letture l'approssimazione diretta di 2 secondi di arco.

c) un orologio Longines a tempo siderale sussidiato da un cronometrografo a bottone pure Longines.

d) fili a piombo, collimatori ecc.

V.

La linea meridiana tracciata sulla riga d'ottone nonchè i punti speciali che su di essa si considerano, sono ben lungi dal potersi ritenere come enti geometrici; in particolare poi la suddivisione della scala di parti uguali tracciata sui marmi è fatta con punti scolpiti del diametro di poco meno di un centimetro e per di più logorati dal grande attrito che hanno subito i marmi stessi. Si comprende perciò facilmente come tanto i punti isolati quanto quelli che si considerano sulla linea debbano presentare oggi, come presentano di fatto, un certo grado di indeterminazione che può valutarsi ammontante *almeno* ad un millimetro, intendendo con questo di dire che ogni incertezza di determinazione di un millimetro è innocua di fronte alla precisione cui possiamo aspirare. Segue da ciò che nelle misure angolari saranno trascurabili le quantità dell'ordine $\frac{0^m,001}{D \text{ arc } 1''}$ essendo D la distanza di puntamento. Nel nostro caso otterremo un minimo di questa espressione ponendo per D la distanza massima che incontriamo nella triangolazione e che è di circa 68 metri ciò che fa risultare per questo minimo il valore di 3″ circa.

Potremo dunque, colla sicurezza di esagerare in precisione, fissare ad un millimetro e a 3″ i limiti di approssimazione che si debbono cercare rispettivamente nelle misure lineari ed angolari; ogni pretesa di una precisione maggiore sarebbe illusoria ed oziosa.

Passeremo ora ad esporre con qualche dettaglio le operazioni sommariamente accennate.

VI.

Misure lineari. — Col nastro metrico d'acciaio furono misurati tutti i segmenti della linea meridiana determinati dai punti 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, *B*, 10, 11, 12, 13 e 14; ciò fu fatto distendendo lungo la linea stessa il nastro colla sua origine fuori della parte utile da misurare e facendo successivamente le letture in corrispondenza degli anzidetti punti finchè lo permetteva la lunghezza del nastro; dopo di che si proseguiva spostando il nastro stesso e ricomiciando le letture dal punto che fu considerato termine della portata precedente. Questa operazione fu ripetuta una seconda volta con risultati pochissimo differenti come appare dal seguente quadro nel quale figurano anche le medie dei detti, valori, che furono adottate, nonchè le rispettive riduzioni in metri legali secondo un coefficiente che viene dopo determinato.

Punti	SPECIFICAZIONE DEI PUNTI	1ª Misura	2ª Misura	Media	Ridotta in metri legali
		m	m	m	m
Da 0 a	estremo australe della linea meridiana	0, 000	0, 000	0, 000	0, 000
a 1	vertice australe dell'ellisse del solstizio d'estate. . .	10, 239	10, 239	10, 239	10, 242
a 2	» boreale » » » . . .	10, 550	10, 550	10, 550	10, 554
a 3	Vedi figura	11, 880	11, 878	11, 879	11, 883
a 4		12, 554	12, 553	12, 553	12, 557
a 5		17, 240	17, 240	17, 240	17, 246
a 6		17, 911	17, 911	17, 911	17, 917
a 7		26, 276	26, 274	26, 275	26, 284
a 8		26, 950	26, 948	26, 949	26, 958
a 9		39, 770	39, 768	39, 769	39, 783
a 10		40, 441	40, 439	40, 440	40, 454
a 11		56, 798	56, 796	56, 797	56, 817
a B		57, 129	57, 129	57, 129	57, 149
a 12		57, 466	57, 466	57, 466	57, 486
a 13	vertice australe dell'ellisse del solstizio d'inverno. .	65, 866	55, 866	65, 866	65, 889
a 14	» boreale » » » . .	67, 695	67, 695	67, 695	67, 718

L'unità metrica del nastro fu paragonata, sopra un comparatore di Ertel posseduto dall'Istituto Geografico Militare, con un metro campione di Bamberg di equazione conosciuta determinata dall'Ufficio centrale internazionale di Pesi e Misure di Breteuil e ridotta quindi alla temperatura alla quale venne adoperata.

Fu trovato così che $18^m, 80$ del nastro metrico alla temperatura di 15°, R equivalevano a metri legali 18, 805506. Perciò la lunghezza della stessa porzione di nastro portata alla temperatura di osservazione, che fu di 23°, $C = 18°, 4, R$ e ritenuto il valore $0^m, 0000153$ per la dilatazione lineare unitaria dell'acciaio, aumenta di

$$18^m, 805506 \times 0, 0000153 \times 3, 4 = 0^m, 0009782$$

ed il rapporto di riduzione in metri legali delle lunghezze lette sul nastro sarà dunque

$$\frac{18, 805506 + 0, 000978}{18, 80} = \frac{18, 806484}{18, 80} = \frac{18, 80 + 0, 006484}{18, 80} = 1 + \frac{0, 006484}{18, 80} = 1, 0003449$$

che è il coefficiente di riduzione adoperato.

VII.

Misure angolari. — Per queste misure fu adoperato, come già accennammo, un teodolite Starke e Kammerer a microscopi micrometrici avente il cerchio orizzontale di 27 cm di diametro e quello verticale di diametro poco minore. Sopra ambedue i cerchi si

possono leggere direttamente due secondi di arco ed ottenere dalla media di reiterate misure (previe convenienti collimazioni) gli angoli coll'approssimazione di una frazione di secondo.

Nel nostro caso le collimazioni erano costituite da fili a piombo sostenuti da piccoli treppiedi di legno e lasciati pendere sopra i punti considerati. Il filo era molto sottile (una frazione di millimetro) ed i piombini, perfettamente torniti e terminati a cono, avevano la punta in perfetta corrispondenza col filo di modo che si poteva essere sicuri del giusto collocamento di questi fili verticali a meno di quantità molto piccole e di conferire così alle collimazioni una precisione anche superiore a quella che è in relazione coll'approssimazione fissata di 3″ nella misura degli angoli.

Per ottenere una maggiore precisione nei puntamenti si ebbe anche cura di osservare i fili a piombo proiettati contro schermi bianchi che venivano convenientemente illuminati quando ne era il caso.

Per collocare esattamente l'asse del teodolite sopra i punti di stazione si ricorreva pure all'uso del filo a piombo che si faceva pendere da apposito gancio portato dall'istrumento nella sua parte inferiore ed in perfetta corrispondenza coll'asse di rotazione strumentale verticale.

Il metodo di osservazione seguito fu quello *a strati coniugati*, consistenti, come è noto, nel puntare un primo punto, che viene assunto come origine, e successivamente tutti gli altri tanto col cannocchiale in posizione normale quanto in posizione rovesciata, e la media delle due letture ottenute costituiva la lettura unitaria definitiva, la quale veniva così ad essere completamente liberata tanto dall'errore dell'asse di collimazione del cannocchiale quanto da quello di inclinazione dell'asse orizzontale del cannocchiale medesimo. Il solo errore che con tal metodo non rimarrebbe eliminato, ossia quello d'inclinazione dell'asse verticale strumentale, veniva evitato col procurare che la bolla della livella rimanesse centrata in ogni posizione azimutale del cannocchiale.

Riassumiamo qui le diverse stazioni colle respettive medie delle direzioni medie fra le coniugate, nonchè i respettivi errori medii temibili per ogni direzione media calcolati colla nota formula

$$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n\,(n-1)}}$$

ove $[vv]$ sta ad indicare la somma dei quadrati degli scostamenti dei diversi valori dalla loro media ed n il numero dei valori stessi.

Stazione ad *O*

Direzione ad *S*	Direzione ai punti 2, 8, 10, 14, *B*	Direzione ad *A*
0°, 00′, 00″, 0	350°, 02′, 32″, 0	300°, 35′, 49″, 6
	32″, 5	50″, 3
	34″, 5	50″, 3
	34″, 0	48″, 8
	31″, 7	50″, 3
	23′, 0	48″, 1
Medie	350°, 02′, 32″, 8	300°, 35′, 49″, 6
	$m = \pm$ 0″, 5	$m = \pm$ 0″, 4

Stazione a *B*

Direzione al Centro del foro	Direzione ai punti *S*	Direzione ad *A*	Direzione a 14
0, 00′, 00″, 0	359°, 59′, 56″, 7	45°, 44′, 05″, 5	179°, 59′, 59″, 6
	56″, 0	04″, 7	
	60′, 7	11″, 2	
	63″, 0	05″, 7	
	61″, 0	05″, 7	
	60″, 5	07″, 2	
Medie	350°, 59′, 59″, 6	45°, 44′, 06″, 7	179°, 59′, 59″, 6
	$m = \pm$ 1″, 1	$m = \pm$ 1″, 0	

Stazione ad *A*

Direzione al Centro del foro	Direzione ad *O*	Direzione a *B*	Direzione a 14	Direzione a 10	Direzione a 8	Direzione a 2
0°, 00′, 00″, 0	0°, 00′, 13″, 5	275°, 10′, 57″, 0	266°, 44′, 04″, 6	295°, 41′, 56″, 3	319°, 00′, 28″, 6	346°, 49′, 19″, 6
	15″, 5	52″, 2				
	15″, 5	58″, 8				
	09″, 5	53″, 2				
	11′, 7	56″, 2				
	07″, 2					
Medie. . . .	0°, 00′, 12″, 1	275°, 10′, 55″, 3	266°, 44′, 04″, 6	295°, 41′, 56″, 3	319°, 00′, 28″, 6	346°, 49′, 19″, 6
	$m = \pm$ 1″, 4	$m = \pm$ 1″, 0				

e, come vedesi, gli errori temibili sopra queste direzioni sono assai inferiori ai 3″ stabiliti come limite razionale di approssimazione, per cui siamo sicuri che le osservazioni hanno una precisione esuberante.

VIII.

In base alle precedenti osservazioni furono calcolati i diversi triangoli occorrenti i cui elementi figurano nel seguente quadro:

Calcolo dei Triangoli

Numero d'ordine	Vertici	Angoli	Lati opposti		Numero d'ordine	Vertici	Angoli	Lati opposti	
			Calcolati	misurati direttamente				Calcolati	misurati direttamente
	A	84°, 49′, 14″, 5		57^m, 149		10	113°, 44′, 51″, 9		
1	*B*	45°, 44′, 04″, 7	41^m, 093		6	*A*	20°, 31′, 01″, 0	16^m, 694	16^m, 695
	0	49°, 26′, 40″, 8	43^m, 599			*B*	45°, 44′, 07′, 1	34^m, 110	
	P	49°, 26′, 48″, 6				8	90°, 26′, 19″, 6		
2	*A*	84°, 49′, 04″, 7	57^m, 147		7	*A*	43°, 49′, 33″, 3	30^m, 192	30^m, 191
	B	45°, 44′, 06″, 7	41^m, 092			*B*	45°, 44′, 07″, 1	31^m, 223	
	14	37°, 17′, 09″, 3				8	89°, 33′, 33″, 3		
3	0	49°, 26′, 43″, 2	51^m, 539		8	0	49°, 26′, 43″, 2	31^m, 223	
	A	93°, 16′, 07″, 5	67^m, 723	67^m, 719		*A*	40°, 59′, 43″, 5	26^m, 958	26^m, 958
	14	37°, 17′, 16″, 4				2	62°, 37′, 28″, 6		
4	*B*	134°, 15′, 52″, 9	51^m, 537		9	*A*	71°, 38′, 24″, 3	46^m, 598	46^m, 595
	A	8°, 26′, 50″, 7	10^m, 572	10^m, 570		*B*	45°, 44′, 07″, 1	35^m, 159	
	10	66°, 15′, 01″, 0				2	117°, 22′, 24″, 3		
5	0	49°, 26′, 43″, 2	34^m, 110		10	0	49°, 26′, 43″, 2	35^m, 159	
	A	64°, 18′, 15″, 8	40^m, 456	40^m, 454		*A*	13°, 10′, 52″, 5	10^m, 552	10^m, 554

A riguardo di questi triangoli dobbiamo osservare che il primo, (il solo che ha i tre angoli misurati), presenta un errore di chiusura di $+7''$, 1 errore molto piccolo nel nostro caso e che abbiamo distribuito in parti uguali sui tre angoli diminuendo ciascuno di essi di $2''$, 4.

Il secondo triangolo è quello che ci determina la posizione *P* della proiezione del centro del foro; e poichè, come si vede, dalla stazione in *B* le direzioni ad *O* e al centro del foro, che differiscono fra loro di solo $0''$, 4 si possono ritenere identiche, così si vede che il centro di detto foro può ritenersi esattamente nel verticale della linea meridiana; ed il confronto fra i lati *BO* e *BP* dei primi due triangoli ci mostra che il centro del foro troverebbesi oggi spostato verso nord di

$$57^m, 149 - 57^m, 147 = 0^m, 002.$$

Di fronte ad un tal risultato non è lecito di fare troppe discussioni, e conviene invece concluderne che il centro del foro trovasi anche oggi sulla verticale dell'origine 0 della linea meridiana, ossia della estremità della linea tracciata sulla riga d'ottone come ritiene di avervelo lasciato lo Zanotti il 7 gennaio 1780.

Il terzo ed il quarto triangolo, i quali non avendo l'importanza dei precedenti hanno gli angoli misurati un minor numero di volte, rimangono controllati reciprocamente dalla concordanza dentro circa 2^{mm} dei valori del lato comune 14-A, ed inoltre dalle misure direttamente eseguite dei lati $\overline{0 \cdot 14}$ e $\overline{B \cdot 14}$, e ci determinano la posizione del punto 14 sulla linea meridiana e rispetto al punto ausiliario A.

Lo stesso dicasi per le altre tre coppie di triangoli che determinano i punti 10, 8 e 2 pei quali pure abbiamo dei controlli che si possono ritenere perfetti. Possiamo dunque ritenere che anche le distanze $\overline{A \cdot 14}$, $\overline{A \cdot 10}$, $\overline{A \cdot 3}$, $\overline{A \cdot 2}$ che ci serviranno fra breve per la livellazione della linea siano determinate con precisione esuberante.

IX.

Altezza del centro del foro sulla sua proiezione. — La determinazione di questa quantità risulta immediatamente dagli elementi già ottenuti della triangolazione e dalle distanze zenitali Z e z del centro stesso e della sua proiezione osservate dalle stazioni A e B.

Indicando con H questa altezza abbiamo

$$\text{dal punto } A \ldots\ldots H = \overline{AP} \{ \operatorname{cotg} Z_A - \operatorname{cotg} z_A \}$$
$$\text{» » } B \ldots\ldots H = \overline{BP} \{ \operatorname{cotg} Z_B - \operatorname{cotg} z_B \}$$

I valori osservati delle distanze zenitali sono i seguenti

Stazione al punto A

	Z_A	z_A
	58°, 07′, 10″, 1	92°, 06′, 32′, 9
	08″, 8	29″, 6
	09″, 9	
Medie	58°, 07′, 09″, 6	92°, 06′, 31″, 7
	$m = \pm$ 0″, 4	$m = \pm$ 2″, 1

Stazione al punto B

	Z_B	z_B
	55°, 53′, 52″, 6	91°, 30′, 25″, 0
	53″, 7	26″, 7
	54″, 4	23″, 2
Medie	65°, 53′, 53″, 6	91°, 30′, 25″, 0
	$m = \pm$ 0″, 5	$m = \pm$ 1″, 0

ed eseguendo i calcoli si trovano per H i due seguenti valori completamente indipendenti

$$\text{dal punto } A \ldots\ldots\ldots H = 27^m, 071$$
$$\text{» » } B \ldots\ldots\ldots H = 27\ , 069$$
$$\text{Valore medio } H = 27\ , 070 \pm 0^m, 001$$

X.

Il confronto di questo valore con quello antico si può fare anche senza passare attraverso ai rapporti del piede bolognese al metro o del piede di Parigi al metro utilizzando un elemento intrinseco della meridiana e, conseguentemente, perfettamente armonico con essa.

Lo Zanotti infatti ci ha tramandato (§ XII delle Notizie Storiche) la misura da lui fatta delle distanze fra l'origine 0 della linea meridiana e diversi altri punti singolari della medesima, delle quali distanze alcune sono state oggi rimisurate. Abbiamo perciò quanto basta per ricavare il rapporto fra l'unità di misura di allora, qualunque essa fosse, e l'attuale. Prendendo infatti le due maggiori di queste distanze, quelle cioè fra il punto O e i vertici dell'ellisse solstiziale d'inverno, che furono trovate rispettivamente da Zanotti di particelle 243379 e 250135 e da me $65^m,889$ e $67^m,718$ (§ VI) si avranno per la lunghezza in metri di una particella i due valori indipendenti

$$\frac{65,889}{248379} = 0^m,000270726$$

$$\frac{67,718}{250135} = 0^m,000270726$$

che risultano identici; e poichè l'altezza del foro era fissata in 100000 di queste particelle, così si ha per questa altezza

secondo lo Zanotti	$27^m,0726$
» la misura odierna . . .	$27^m,0700$
differenza . . .	$0^m,0026$

quantità pressochè insignificante.

Del resto passando attraverso al rapporto fra il piede regio di Parigi e il metro, troviamo un secondo controllo.

Cassini dice infatti (§ IV delle Notizie Storiche) che l'altezza del foro « fu divisa « in 1000 parti ciascuna delle quali, come si è accennato, è uguale ad un'oncia del piede « regio di Parigi ». Ora poichè il rapporto di questo al metro è uguale a 0,3248394, ne segue che

$$\frac{1}{12} \text{ piede} = \text{un'oncia} = \frac{1}{1000} \cdot H = 0,0270699$$

quindi

$$H = 27^m,0699$$

valore identico a quello trovato oggi.

Le conclusioni più probabili che possiamo trarre dai precedenti risultati sono dunque che lo Zanotti eseguì benissimo le ultime correzioni dopo il terremoto, e che da allora in poi la posizione del foro è rimasta invariata.

XI.

Livellazione della linea. — In vista del logorio irregolare e continuamente variabile cui è soggetta la riga di ottone, fu ritenuto sufficiente saggiare l'orizzontalità della linea nei soli punti 0, 2, 8, 10, *B* e 14 intendendo così di controllare più che altro eventuali abbassamenti di alcune parti del pavimento rispetto alle altre lungo la linea stessa, giacchè il metodo del canal d'acqua, che fu adottato nell'eseguire la livellazione, per quanto incomodo e macchinoso rispetto ai metodi precisi e semplicissimi che si posseggono oggidì, deve nonpertanto aver condotto ad una buona precisione.

Si misurarono perciò dal punto *A* le distanze zenitali *z* ai punti accennati e, col sussidio delle distanze orizzontali *D* già trovate di essi al punto *A*, se ne dedussero mediante la formula

$$H = D \operatorname{cotg} Z$$

le differenze di livello dei punti stessi rispetto al centro del cerchio verticale del teodolite

I valori osservati per le distanze zenitali sono i seguenti:

Distanze zenitali sui punti

	0	2	8	10	B	14
	92°, 96′, 32″, 4	92°, 28′. 13″, 6	92°, 47′, 18″, 1	92°, 32′, 26″, 5	91°, 59′, 36″, 0	91°, 41′, 20″, 6
	33″, 7					21″, 7
Medie	92°, 06′, 33″, 0	92°, 28′, 13″, 6	92°, 47′, 18″, 1	92°, 32′, 26″, 5	91°, 59′, 36″, 0	91°, 41′, 20″, 6

ed eseguendo i calcoli risultano le seguenti altezze dei detti punti rispetto al punto *O* preso come termine di paragone

Punto	0	$0^m, 000$
»	2	$-0^m, 004$
»	8	$-0^m, 008$
»	10	$-0^m, 001$
»	B	$-0^m, 004$
»	14	$-0^m, 007$

Come si vede queste differenze, tutte negative come risultano allo Zanotti, sono dell'ordine (se non di ordine minore), di quanto ci potevamo aspettare dal consumo del pavimento per l'attrito subito nel periodo di oltre un secolo (1); ad ogni modo terremo conto della loro influenza nel calcolo delle posizioni dei punti solstiziali.

(1) Noto la singolare coincidenza che anche lo Zanotti trova il massimo valore di questa differenza (16 particelle equivalenti a 4^m) in prossimità del segno dell'equinozio il quale corrisponde appunto al punto 8. — La depressione, (un poco maggiore rispetto alle altre), del punto 14 si spiega col maggiore attrito che ha subito il pavimento in vicinanza della porta principale.

XII.

Determinazione dell' azimut della linea. — Questa operazione fu eseguita come già sommariamente accennammo, osservando in un punto ausiliario *S* (V. figura) presso la porta della navata orientale della chiesa, e dal quale si poteva vedere la polare, un certo numero di volte l'angolo fra questa ed il punto *O*. Ridotti separatamente al polo i puntamenti sulla polare, ne risultò un certo numero di valori dell'angolo polo-*S*-*O* la cui differenza da 180° non è altro che l'azimut del punto *S* in *O* la quale, se l'orientamento della linea fosse giusto, dovrebbe essere uguale all'angolo osservato in *O* fra l'estremo boreale della linea (punto 14) e il punto *S*.

Le osservazioni sulla polare ebbero luogo la sera del 17 maggio 1904 e, per la determinazione del tempo, fu adoperato l'orologio Longines già menzionato del quale, dal giorno 9 al giorno 20, fu studiato l'andamento mediante osservazioni di altezza di stelle in vicinanza del primo verticale. Queste osservazioni ebbero luogo a breve distanza da Bologna e precisamente a villa Girotti a Mezzaratta sulla via dell'Osservanza, e furono eseguite collo stesso teodolite che servì per le osservazioni angolari in S. Petronio.

La latitudine di Villa Girotti che occorreva, almeno approssimata, per queste determinazioni di tempo, fu dedotta in due modi; cioè da quella ben conosciuta dell'osservatorio di Bologna (44° 29′ 53″, 0) togliendovi la differenza di latitudine fra l'osservatorio e Villa Girotti ricavata da un buon rilievo topografico a grande scala, e direttamente mediante distanze zenitali di stelle ivi osservate dopo conosciuto lo stato e l'andamento dell'orologio: Si ottennero così due valori identici uguali a 44°, 23′, 59″.

I risultati dello studio dell'andamento dell'orologio sono riassunti nel seguente quadro:

Data	Stelle osservate	Ora media approssimata della serata	Correzione dell' orologio	Variazione diurna
			h m s	
9 Maggio	α Herculis		0, 18, 44, 9	
1904	id.		44, 8	
	α Ophiuchi		45, 6	
	id.	13h, 20m	44, 0	
	id.		45, 6	
	ξ Aquilae		44, 0	
	id.		45, 4	
	α id		44, 9	
			media 44, 9	
				+ 10s, 5
			h m s	
10 Maggio	β Herculis		0, 18, 55, 9	
1904	α id.		55, 2	
	α Ophiuchi	12h, 30m	55, 6	
	id.		55, 7	
	β id.		55, 5	
	id.		54, 6	
			media 55, 4	
				+ 12s, 6
			h m s	
12 Maggio	β Herculis		0, 19, 19, 9	
1904	id.		20, 7	
	α Ophiuchi	12h, 15m	21, 6	
	id.		20, 5	
	id.		20, 5	
			media 20, 6	
				+ 11s, 3
			h m s	
13 Maggio	β Herculis		0, 19, 31, 7	
1904	id.		32, 3	
	id.		32, 3	
	α id.	12h, 30m	32, 0	
	id.		31, 8	
	id.		30, 9	
	α Ophiuchi		32, 1	
	id.		32, 0	
			media 31, 9	
				+ 12s, 3

Data	Stelle osservate	Ora media approssimata della serata	Correzione dell' orologio	Variazione diurna
			h m s	
14 Maggio	β Herculis		0, 19, 44, 9	
1904	id.		45, 8	
	α id.		44, 3	
	id.	12h, 30m	43, 3	
	α Ophiuchi		43, 5	
	id.		44, 8	
	id.		44, 2	
	id.		43, 1	
			media 44, 2	
				+ 12s, 8
			h m s	
15 Maggio	α Herculis		9, 19, 56, 9	
1904	α Ophiuchi		57, 5	
	id.		56, 5	
	id.		56, 9	
	id.	13h, 00m	57, 2	
	id.		57, 2	
	∂ Herculis		57, 0	
	id.		56, 9	
			media 57, 0	
				+ 12s, 9
			h m s	
16 Maggio	α Herculis		0, 20, 09, 6	
1904	id.		08, 6	
	id.	12h, 52m	09, 4	
	α Ophiuchi		09, 1	
	id.		09, 2	
			media 09, 2	
				+ 12s, 5
			h m s	
20 Maggio	α Lyrae		0, 20, 59, 8	
1904	id.		59, 0	
	id.		58, 6	
			media 59, 1	

dal quale apparisce che l'orologio ha un andamento esuberantemente regolare per delle osservazioni sulla polare.

Per tutta la sera del 17 maggio si può ritenere con approssimazione più che sufficiente per la correzione media dell'orologio a Villa Girotti il valore

$$0^h\,20^m\,21^s,0$$

il quale deve essere poi ridotto al meridiano di S. Petronio. Poichè per la differenza di longitudine in tempo fra i due meridiani dedotta in più modi col sussidio dell'accennato rilievo a grande scala fu trovato il valore di 2^s, ed essendo S. Petronio più orientale dell'altro punto, riterremo per la detta correzione in S. Petronio il valore

$$= 0^h\,20^m\,23^s,0\,.$$

XIII.

Gli azimut α della polare relativi ai singoli puntamenti (i quali furono in numero di 6 coniugati) vennero calcolati colla nota formula

$$\operatorname{tang} a = -\frac{\operatorname{cotg}\delta \sec L \operatorname{sen} t}{1 - \operatorname{cotg}\delta \operatorname{tg} L \cos t}$$

nella quale δ, L e t sono rispettivamente la declinazione della polare, la latitudine della stazione (1) e l'angolo orario che ha la nota espressione

$$t = u + \Delta u - \alpha$$

essendo u l'ora segnata dall'orologio Δu la correzione del medesimo e α l'ascensione retta della polare. I valori calcolati di questa espressione vennero combinati coi relativi valori degli angoli osservati in S fra la polare e il punto O, e ne risultarono altrettanti valori dell'azimut del punto O.

Il quadro seguente riassume le osservazioni e i calcoli relativi a questi valori nonchè la deduzione del disorientamento della linea meridiana.

---

(1) Non è necessario avere questo valore con tutta la precisione. Nel caso nostro è stato dedotto dalla latitudine di Villa Girotti e da quella dell'osservatorio utilizzando come precedentemente il rilievo e ottenendo i valori

latitudine di S. Petronio dedotta da Villa Girotti . .	$= 44°, 29', 38'', 5$
» » » dall'osservatorio .	$= 36'', 8$
media . .	$= 44°, 29', 37'', 6$
Zanotti trovò con due metodi	$=$ » » $39'', 0$

Stazione di Azimut in *S* il 17 Maggio 1904

Elementi astronomici della polare . . . . { Ascensione retta $1^h, 24^m, 2^s, 6$; Declinazione . . $88°, 47', 31'', 7$

Correzione media dell'orologio . $\Delta u = + 0^h, 20^m, 23^s, 0$

Latitudine della Stazione . . . . . $= 44°, 29', 37'', 6$

Valore angolare di una parte di livella $= 4'', 76$.

Numero d'ornine	Tempo osservato		Direzione a Punto *O*	Direzione a Polare	Parti di livella *Destra*	Parti di livella *Sinistra*	Valori risultanti per l'Azimut (da N verso E)
	h m s		° ' ''	° ' ''			
1	13, 19, 01, 0	*D*	195, 02, 49, 0	5, 10, 06, 5	8, 0	11, 5	$189°, 59', 02'', 8$
	13, 22, 47, 1	*S*	16, 04, 13, 0	185, 13, 38, 5	9, 5	10, 0	
2	13, 40, 54, 0	*D*	225, 02, 34, 0	35, 19, 32, 0	8, 5	11, 0	$00'', 5$
	13, 43, 24, 1	*S*	45, 03, 55, 0	215, 22, 04, 5	9, 0	10, 5	
3	14, 02, 06, 0	*D*	255, 03, 20, 0	65, 29, 15, 0	8, 5	11, 0	$05'', 5$
	14, 05, 25, 8	*S*	75, 04, 33, 5	245, 31, 59, 5	9, 5	10, 0	
4	41, 21, 46, 0	*D*	285, 03, 51, 0	95, 37, 59, 0	9, 0	10, 5	$02'', 6$
	14, 24, 27, 0	*S*	105, 05, 00, 0	275, 40, 28, 0	10, 0	10, 0	
5	14, 44, 12, 9	*D*	315, 04, 45, 0	125, 48, 01, 5	9, 0	11, 0	$01'', 8$
	14, 47, 45, 0	*S*	135, 05, 55, 0	305, 50, 39, 0	10, 0	9, 5	
6	15, 03, 20, 6	*D*	345, 05, 24, 0	155, 56, 04, 0	9, 0	10, 5	$09'', 8$
	15, 05, 39, 0	*S*	165, 06, 18, 5	355, 57, 41, 0	10, 0	10, 0	

Valore medio dell'azimut α di *O* sull'orizzonte di *S* . . . . $\alpha = 189°, 59', 03'' 8 \pm 1'', 4$ (Da N verso E)

$\alpha = 189°, 59', 03'', 8$

$- 180°, 00', 00'', 0$

Azimut di *S* in 0 . . . $= 9°, 59', 03'', 8$ » » »

Stazione in 0

Direzione ad *S* . . $0°, 00', 00'', 0$

id. a 14 . . $350°, 02', 32'', 8$

Angolo $14, \widehat{0}, S$ . . $9°, 57', 27'', 2$ . . . . . $- 9°, 57', 27'', 2$

Disorientamento della linea meridiana . . . . $0°, 01', 36'', 6$ » » »

corrispondente ad uno spostamento di $0^m, 032$ dell'estremo australe 14 » » »

Come si vede, questo disorientamento è presso a poco in armonia colle previsioni d Cassini riportate al § IV delle notizie storiche e dà luogo ad un errore Δt^s nel tempo avente la espressione

$$\Delta t^s = - \frac{\text{sen } (L - \delta)}{\cos \delta} \cdot \frac{\Delta A''}{15} \quad (1)$$

che si deduce dal triangolo fondamentale zenit, polo, sole, e nella quale δ è la declinazione, L la latitudine e $\Delta A''$ l'errore dell'azimut.

Applicando questa formula si trova pel passaggio dell'imagine solare per la linea

al solstizio d'estate un ritardo di . . . $2^s,5$
» d'inverno » . . . $6^s,5$

XIV.

Relativamente alle posizioni dei punti solstiziali sulla linea si osservi che, all'infuori delle rifrazioni e delle parallassi, le rette che uniscono questi al centro del foro e al centro del sole debbono fare colla verticale angoli respettivamente uguali ad

$L - E$ pel solstizio d'estate.
$L + E$ » d'inverno

essendo L la latitudine ed E l'obliquità dell'ecclittica.

Se indichiamo ora con d il semi-diametro apparente del sole, con r la rifrazione, con p la parallasse ed essendo il semi-diametro del foro uguale a $0^m,0135$, dovrà essere

Distanza

$$(\alpha) \begin{cases} \text{nel solstizio d'estate} \ldots \begin{cases} \overline{0 \cdot 1} = H \cdot \text{tang } (L - E - d + p - r) - 0^m,0135 \\ \overline{0 \cdot 2} = H \cdot \text{tang } (L - E + d + p - r) + 0^m,0135 \end{cases} \\ \text{» » d'inverno} \ldots \begin{cases} \overline{0\text{-}13} = H \cdot \text{tang } (L + E - d + p - r) - 0^m,0135 \\ \overline{0\text{-}14} = H \cdot \text{tang } (L + E + d + p - r) + 0^m,0135 \end{cases} \end{cases}$$

ove d, p ed r hanno i valori che loro competono in relazione all'epoca e alle distanze

---

(1) Dal triangolo fondamentale zenit, polo, sole si ha infatti indicando respettivamente con t, A, z e δ l'angolo orario, l'azimut, la distanza zenitale e la declinazione del sole

$$\frac{\text{sen } t}{\text{sen } A} = \frac{\text{sen } z}{\cos \delta}$$

da cui facendo la variazione rispetto a Δt si ha

$$\Delta t = \frac{\text{sen } z \cos A}{\cos \delta \cos t} \Delta A.$$

E poichè nel nostro caso il sole è in meridiano, sarà $\cos A = -1$, $\cos t = 1$, e z diverrà $L - \delta$, per cui la precedente espressa in tempo diverrà

$$\Delta t^s = - \frac{\text{sen } (L - \delta)}{\cos \delta} \cdot \frac{\Delta A''}{15}.$$

zenitali; e queste formole ci danno le distanze a cui si debbono trovare dal punto O i punti 1, 2, 13 e 14 vertici delle ellissi solstiziali.

XV.

Mediante le (α) possiamo in primo luogo controllare l'originario collocamento dei punti solstiziali.

Cassini infatti dice nella sua memoria che le ellissi solstiziali furono scolpite sui marmi mediante l'osservazione, attendendo cioè di vedere sui medesimi le imagini solari nei solstizi dell'anno 1655; e dalla detta memoria e dalle successive del Guglielmini e dello Zanotti risulta che, per quanto in occasione dei diversi restauri della meridiana siano stati tolti, rimessi, ed anche sostituiti i marmi della linea, si ebbe però sempre l'intenzione di lasciare invariate le posizioni delle ellissi solstiziali. Dovremmo perciò credere che queste posizioni siano ancora quelle originarie stabilite da Cassini nel 1655.

Se ora riportiamo a quell'anno il valore dell'obliquità dell'eclittica e con questo calcoliamo le (α) (adottando naturalmente per le rifrazioni i valori che competono ad uno stato medio dell'atmosfera, cioè per la temperatura di $+ 10°C$ e per la pressione normale di $0^m,760$) troveremo dei valori per $\overline{0\text{-}1}$, $\overline{0\text{-}2}$, $\overline{0\text{-}13}$ e $\overline{0\text{-}14}$ che, a meno di piccole differenze trascurabili dipendenti dal non verificarsi il solstizio teorico precisamente a mezzodì del giorno in cui Cassini fece l'osservazione, potranno essere paragonati con quelli attualmente segnati sulla meridiana (1).

Un calcolo analogo eseguito introducendo il valore della obliquità pel 1904 ci darà le posizioni occupate dai medesimi punti in detto anno, posizioni che ci è dato dedurre anche dall'esperienza.

Nel 1904 infatti, nei giorni 23 Giugno e 19 Dicembre, furono da me osservate le posizioni delle imagini solari rispetto alle ellissi solstiziali scolpite nei marmi, e ne risultarono le seguenti distanze dei vertici delle dette imagini dal punto O

	23 Giugno 1904	19 Dicembre 1904
$\overline{0\text{-}1}$	$10^m,269$	———
$\overline{0\text{-}2}$	$10^m,583$	———
$\overline{0\text{-}13}$	———	$65^m,707$
$\overline{0\text{-}14}$	———	$67^m,513$

Riducendo questi valori ai mezzodì più vicini ai rispettivi solstizi mediante le variazioni delle distanze zenitali le quali equivalgono alle variazioni della declinazione (1), troveremo altri valori che dovranno concordare coi precedenti dedotti teoricamente.

I risultati di tutti questi calcoli sono riassunti nel quadro seguente:

---

(1) In questo calcolo bisognerà tener conto anche degli avvallamenti ν già determinati della linea in corrispondenza dei solstizii ($0^m,004$ presso il solstizio di estate e $0^m,007$ presso quello d'inverno), il che porta a correzioni ε la cui espressione molto approssimata è

$$\varepsilon = \nu \operatorname{tang} Z$$

essendo Z la distanza zenitale.

Distanze dal punto O dei punti (al mezzodì vero dei giorni più vicini ai Solstizii)			Ellisse solstiziale estiva				Ellisse solstiziale invernale			
			1	2	Centro	Asse maggiore	13	14	Centro	Asse maggiore
Per l'Anno 1655	Osservate da Cassini ed attualmente segnate sulla linea .		10,242	10,554	10,398	0,312	65,889	67,718	66,803	1,829
	Calcolate .	*H* tang *Z*	10,252	10,536			65,909	67,729		
		Correz. pel semidiametro del foro	— 0,013	+ 0,013			— 0,013	+ 0,013		
			10,239	10,549			65,896	67,742		
		» per l'avvallamento della linea	+ 0,002	+ 0,002			+ 0,017	+ 0,018		
		. . . . .	10,241	10,551	10,396	0,310	65,913	67,760	66,836	1,847
Per l'Anno 1904	Osservate	Valori ottenuti il 23 giugno e il 19 dicembre	10,269	10,583			65,707	67,513		
		Riduzioni ai giorni dei solstizii.	— 0,006	— 0,007			+ 0,097	+ 0,102		
		. . . . .	10,263	10,576	10,419	0,313	65,804	67,615	66,709	1,811
	Calcolate .	*H* tang *Z*	10,269	10,554			65,785	67,600		
		Correz. pel semidiametro del foro	— 0,013	+ 0,013			— 0,013	+ 0,013		
			10,256	10,567			65,772	67,613		
		» per l'avvallamento della linea	+ 0,002	+ 0,002			+ 0,017	+ 0,018		
		. . . . .	10,258	10,569	10,413	0,311	65,789	67,631	66,710	1,842

Da questi risultati si deduce:

Che pel solstizio estivo del 1655 la posizione osservata del centro dell'ellisse corrisponde quasi perfettamente con quella calcolata.

Che pel solstizio invernale del medesimo anno si riscontra invece fra l'analogo centro e la sua posizione calcolata una differenza di 33^{mm} la quale è ancora abbastanza piccola se si tien conto delle molte incertezze che accompagnano le osservazioni, quali la penombra, il tremolìo dell'imagine, l'incertezza della rifrazione e soprattutto le sfavorevoli condizioni di intersezione del raggio luminoso col pavimento; ad ogni modo, se non si vuole ammettere uno spostamento avvenuto nei marmi in occasione dei successivi restauri, si potrebbe spiegarla come dovuta ad una non perfetta identità nelle condizioni dell'istrumento in queste due epoche così lontane, la quale, mentre influirebbe in modo inavvertibile al solstizio d'estate, si farebbe invece sentire in misura maggiore al solstizio d'inverno a causa della maggiore obliquità del raggio luminoso.

Che pel 1904 le posizioni dei centri delle ellissi dedotte col calcolo si possono ritenere in perfetto accordo con quelle osservate.

Per gli assi maggiori, poi, di queste ellissi, i quali risultano per differenza dalle distanze $\overline{0\text{-}1}$, $\overline{0\text{-}2}$, $\overline{0,13}$, $\overline{0,14}$, la paragonabilità non può aver luogo che separatamente fra i due valori calcolati e fra i due osservati, giacchè in questi ultimi entra in giuoco (senza per altro influire sulla posizione dei centri) la influenza dello spessore della lamina nella quale è praticato il foro, spessore che tende a diminuire l'apertura pei raggi molto obliqui del solstizio invernale; e ciò è in accordo coi risultati giacchè, come si vede, i due valori dell'asse maggiore risultanti dalle osservazioni sono inferiori a quelli (quasi identici) provenienti dal calcolo. Di più, in queste piccole differenze che si riscontrano influisce anche la non perfetta orizzontalità della lamina forata e, soprattutto, le accennate incertezze che accompagnano queste osservazioni.

Gli spostamenti che avevano nel 1904 i centri delle ellissi imagini solari rispetto a quelli del 1655 sono

	rispetto ai centri delle ellissi tracciate	rispetto ai centri delle ellissi teoriche
pel solstizio d'estate .	$10^m,419 - 10^m,398 = 0^m,021$ (Nord)	$10^m,419 - 10^m,396 = 0^m,023$ (Nord)
» » d'inverno	$66^m,709 - 66^m,803 = 0^m,094$ (Sud)	$66^m,709 - 66^m,836 = 0^m,127$ (Sud)

ed è naturale che questi spostamenti si manifestino in sensi opposti giacchè essi dipendono dalla differenza fra l'obliquità dell'eclittica nelle due epoche; ed è pure naturale, per le ragioni accennate sopra, che lo spostamento maggiore abbia luogo al solstizio invernale. La variazione annua dell'obliquità della eclittica è di circa $0'',48$ in senso negativo, e con

---

(1) La formola per queste riduzioni si ha facendo la variata rispetto a Z della espressione

$$D = H \operatorname{tang} Z$$

ove D è la distaaza dal punto O. Si ha così

$$\Delta D = \frac{H}{\cos^2 Z} \Delta Z = \frac{H}{\cos^2 Z} \Delta \delta'' \operatorname{sen} 1''$$

essendo δ la declinazione.

calcoli analoghi ai precedenti si trova che lo spostamento annuo dei centri delle ellissi solstiziali è

pel solstizio d' estate. . . $0^m,00007$ verso Nord
» » d' inverno . . $0^m,00045$ » Sud

il quale ultimo valore accumulato pel periodo di 249 anni (1904-1655) dà una somma che si avvicina più al numero $0^m,126$ che non al numero $0^m,093$ (1) il che darebbe ragione di pensare che la posizione del marmo su cui è scolpito l' ellisse solstiziale invernale non sia rimasta assolutamente invariata.

XV.

Le conclusioni che possiamo trarre dal presente lavoro sono dunque le seguenti:

1) Il centro del foro trovasi anche oggi sulla verticale dell' origine della linea.

2) L' altezza di esso sulla sua proiezione è ancora quale fu lasciata da Zanotti nel 1780.

3) La linea meridiana trovasi disorientata verso Est di $1',36,''6$, il che dà luogo ad un *ritardo* nella indicazione del mezzogiorno vero di

$2^s,5$ al solstizio d' estate
$6^s,5$ » d' inverno,

e a ritardi compresi entro questi due limiti nelle altre stagioni.

4) La linea meridiana può, agli scopi pratici, ritenersi anche oggi *in massima* livellata, per quanto consunta più o meno irregolarmente.

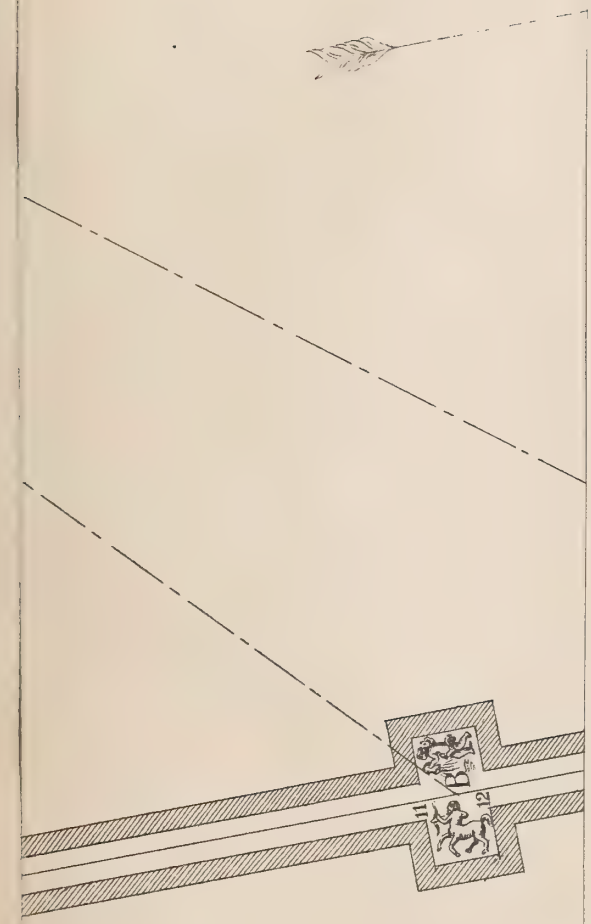
5) L' originario collocamento delle ellissi solstiziali rimane assai favorevolmente controllato dalla odierna verificazione.

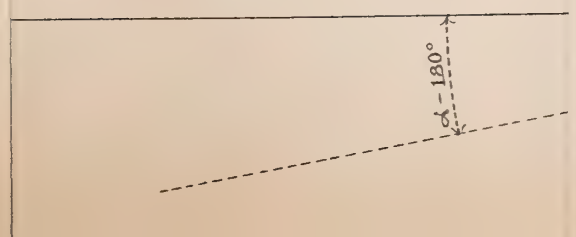
6) Il cumulo dei successivi spostamenti dei centri di queste ellissi dai centri delle ellissi tracciate causati dal variare della obliquità dell' eclittica ha raggiunto nel 1904 i valori

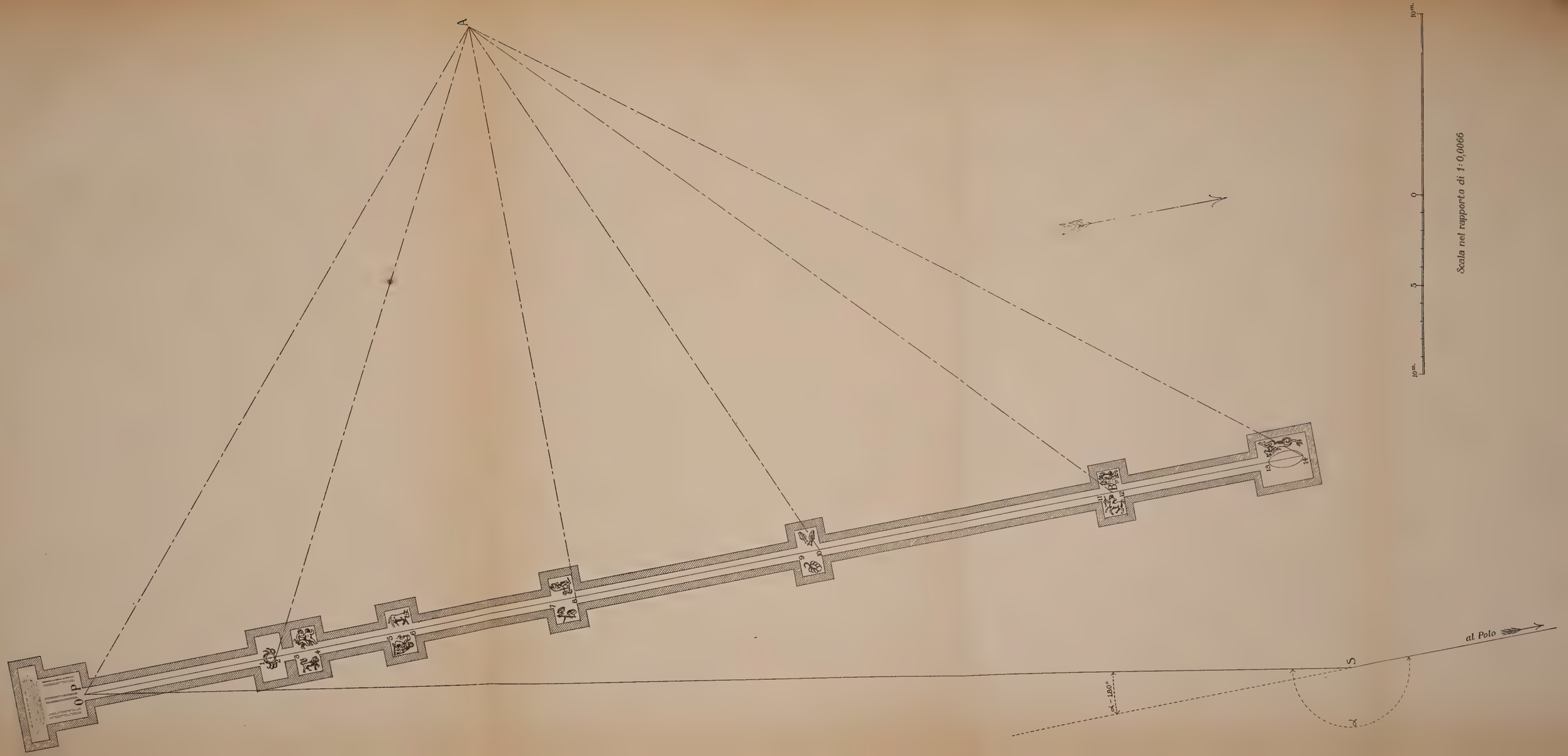
pel solstizio d' estate. . $0^m,021$ verso Nord con variazione annua di $0^m,00007$ verso Nord
» » d' inverno. $0^m,094$ » Sud » » » » $0^m,00045$ » Sud.

A queste conclusioni che riguardano unicamente l' istrumento un' altra interessante se ne può aggiungere; che cioè, secondo ogni probabilità, la stabilità dell' edificio di S. Petronio, almeno nelle parti aventi relazione colla meridiana, si mantiene da gran tempo pressochè perfetta.

(1) Differenze $66'',836 - 66'',710$ e $66''',803 - 66''',710$.


11
12


α = 180°


10m.
0
5
10m.
Scala nel rapporto di 1:0,0066
0°
P
19
H
S
al Polo
180°

INDICE

D. Majocchi — *Purpura annularis teleangectodes.* — Parte II . . . . . Pag. 3

G. Tizzoni e **L. Panichi** — *Sulla permanenza dello Pneumococco del Fränkel nel sangue degli individui guariti di polmonite fibrinosa* . . . . . » 37

D. Vitali — *Contributo allo studio Chimico-tossologico dell' Idrazina* . . . . » 47

C. Fornasini — *Illustrazione di specie orbignyane di Miliolidi istituite nel 1826;* con quattro tavole . . . . . » 59

G. Capellini — *Balene fossili toscane.* — III Idiocetus Guicciardinii; con due tavole » 71

S. Canevazzi — *Sulla determinazione dell' asse neutro o di rotazione, nelle sezioni trasversali di un solido in muratura, simmetrico rispetto ad un piano assiale e sollecitato da forze agenti nel piano di simmetria;* con una tavola » 81

A. Baldacci — *La vegetazione autunnale della Volovica (Montenegro) in rapporto all' influenza della bôra;* con una tavola . . . . . » 93

C. Emery — *Revisione delle specie del genere Atta appartenenti ai sottogeneri Moellerius e Acromyrmex;* con figure intercalate nel testo . . . » 107

V. Colucci — *Contributo alla Patologia pitelioma dell'Ecancroide;* con una tavola » 123

F. Morini — *Osservazioni sulla vita e sul parassitismo di alcune specie di Piptocephalis;* con una tavola . . . . . » 147

A. Righi — *Sulle cariche elettriche acquistate dai corpi colpiti dai Raggi del Radio;* con quattro figure intercalate nel testo . . . . . » 151

M. Rajna — *Tavole per calcolare il nascere e tramontare della Luna a Bologna e per ridurre il nascere e tramontare del Sole e della Luna da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia* . . . . . » 163

P. Albertoni — *Sul contegno e sull' azione degli Zuccheri nell' organismo.* — Ottava Comunicazione . . . . . » 177

A. Ghigi — *Revisione del Genere Guttera Wagler;* con una tavola . . . » 189

M. Rajna — *Osservazioni Meteorologiche fatte durante l' anno 1904 nell' osservatorio della R. Università di Bologna* . . . . . » 199

F. Delpino — *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante.* — Settima Memoria . . . . . » 227

I. Novi — *Sulla diagnosi istologica della rabbia. Note e osservazioni sopra 494 casi presentati dal 1901 al 1904 all' Istituto antirabico di Bologna;* con due figure . . . . . » 249

F. Brazzola — *Significato dei Batteri termofili, di quelli della putrefazione e del gruppo coli nell' esame batteriologico delle acque* . . . . . » 257

V. Simonelli — *Intorno alcune singolari paleoicniti del Flysch appenninico;* con figura intercalata nel testo . . . . . » 263

L. Donati — *Diagramma generale per trasformatori a corrente alternativa e motori asincroni polifasi;* con figura intercalata nel testo . . . . . » 269

F. Guarducci — *La meridiana del tempio di S. Petronio di Bologna;* con tavola » 285

Finito di stampare

Novembre 1905

INDICE

F. Morini — *Osservazioni sulla vita e sul parassitismo di alcune specie di Piptocephalis*; con una tavola . . . . . Pag. 147

A. Righi — *Sulle cariche elettriche acquistate dai corpi colpiti dai Raggi del Radio*; con quattro figure intercalate nel testo . . . . . » 151

M. Rajna — *Tavole per calcolare il nascere e tramontare della Luna a Bologna e per ridurre il nascere e tramontare del Sole e della Luna da Bologna a un altro luogo qualunque d' Italia* . . . . . » 163

P. Albertoni — *Sul contegno e sull' azione degli Zuccheri nell' organismo.* — Ottava Comunicazione . . . . . » 177

A. Ghigi — *Revisione del Genere Guttera Wagler*; con una tavola . . . » 189

M. Rajna — *Osservazioni Meteorologiche fatte durante l' anno 1904 nell' osservatorio della R. Università di Bologna* . . . . . » 199

F. Delpino — *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante.* — Settima Memoria . . . . . » 227

I. Novi — *Sulla diagnosi istologica della rabbia. Note e osservazioni sopra 494 casi presentati dal 1901 al 1904 all' Istituto antirabico di Bologna*; con due figure . . . . . » 249

F. Brazzola — *Significato dei Batteri termofili, di quelli della putrefazione e del gruppo coli nell' esame batteriologico delle acque* . . . . . » 257

V. Simonelli — *Intorno alcune singolari paleoicniti del Flysch appenninico*; con figura intercalata nel testo . . . . . » 263

L. Donati — *Diagramma generale per trasformatori a corrente alternativa e motori asincroni polifasi*; con figura intercalata nel testo . . . . . » 269

F. Guarducci — *La meridiana del tempio di S. Petronio di Bologna*; con tavola » 285

Finito di stampare

Novembre 1905

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01305 0786